



UNIVERSITATEA DE CALR
Biblioteca

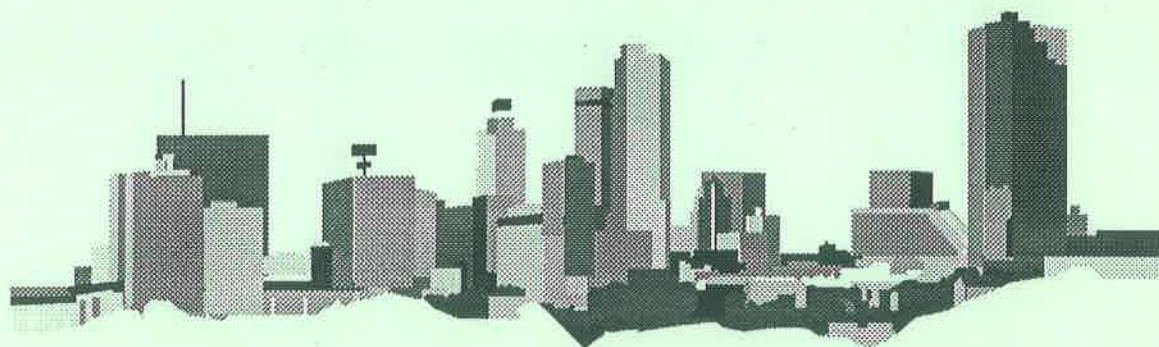


1400265090

Departament d'Organització d'Empreses

Presupuestos, Control de Costos y Valoraciones

PRESUPUESTOS DE OBRA: Análisis y Metodología



BEGOÑA ANDRÉS BAROJA
PEDRO BARINGO SABATER

EE

Presupostos
i control de
costos



EPSEB

UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE CATALUNYA



BIBLIOTECA
EX - LIBRIS

Indice

Lección 1. Conceptos Generales.....	pág. 1
Lección 2. El Proyecto.....	pág. 9
Lección 3. El Presupuesto.....	pág. 21
Lección 4. Coste de los Materiales.....	pág. 36
Lección 5. Coste de la Mano de Obra.....	pág. 43
Lección 6. Coste de la Maquinaria.....	pág. 52
Lección 7. Costes Indirectos.....	pág. 58
Lección 8. Coste de los Gastos Generales de la Empresa y Gastos de la Contrata.....	pág. 62
Lección 9. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones Ordinarias y Derribos.....	pág. 64
Lección 10. Cimentaciones de Hormigón Armado y Estructuras de Hormigón Armado.....	pág. 80
Lección 11. Albañilería y Cantería.....	pág. 99
Lección 12. Estructuras de Acero.....	pág. 116
Lección 13. Estructuras de Madera.....	pág. 129
Lección 14. Cubiertas y Aislamientos.....	pág. 136
Lección 15. Cerramientos de Madera y Metálicos.....	pág. 154
Lección 16. Revestimientos, Pintura y Vidriería.....	pág. 161
Lección 17. Instalaciones.....	pág. 179
Lección 18. Urbanización.....	pág. 199
Lección 19. Seguridad e Higiene.....	pág. 204
Lección 20. Rehabilitación.....	pág. 215

EE Pressupostos i control de costos



DEPOSITO LEGAL B- 5.374.-
ENERO 1.998.-

TEMA 1. CONCEPTOS GENERALES

1.1 El Sector de la Construcción

La Construcción es uno de los sectores de mayor importancia dentro de la economía productiva, que se desarrolla en un mercado muy competitivo.

Una de las características más remarcables de este sector es la gran ciclicidad de la actividad constructiva, provocada en parte por las fluctuaciones de la obra pública. En general, se mueve siguiendo las tendencias de la coyuntura económica, con unas oscilaciones mucho más acentuadas. En épocas de crecimiento se incrementa su actividad por encima de los restantes sectores económicos, pero en contrapartida, acusa de forma más intensa los períodos de depresión.

Durante la reciente etapa de expansión económica la Construcción ha sido uno de los pilares fundamentales del crecimiento económico, lo que indica el importante papel que ha desarrollado el sector a lo largo de este período, además de su peso cuantitativo hay que considerar que la construcción es un sector con una gran importancia cualitativa. Esto es debido, por una parte a la especificidad de los productos que fabrica, son bienes de carácter fundamental, la vivienda tiene un gran componente social o las infraestructuras que son básicas en la competitividad y en la calidad de vida. Por otra parte, por su capacidad motora de generar unos considerables efectos sobre el resto de los sectores económicos.

Otra de las características diferenciadoras con otros sectores productivos es el bajo nivel de cualificación del personal de obra que ha aprendido el oficio de una manera eminentemente práctica. Tradicionalmente, se ha considerado que los trabajos propios de esta profesión no precisan de una formación previa, dado el bajo nivel de tecnificación existente.

En los últimos años, el sector ha entrado en un intenso proceso de cambio tecnológico, que se manifiesta en la utilización de nuevas técnicas constructivas, el uso de nuevos materiales y la mecanización de una serie de tareas, lo que implica que

la formación es un elemento básico en la competitividad de las empresas.

Otro reto que tienen las empresas constructoras para ser altamente competitivas es el de la *calidad total*. Las características específicas del sector hacen que el personal sea el elemento clave de la calidad del proceso constructivo; lo que pone de manifiesto la importancia de disponer de un buen nivel profesional en todas las categorías laborales, tanto en el personal de obra, como en los cuadros intermedios y directivos.

Los dos grandes campos de actuación en la Construcción son:

- Promoción Pública
- Promoción Privada

Promoción Pública

Son las obras que promueven las Administraciones Públicas, (Ministerios, Organismos Autónomos, Ayuntamientos, Empresas Semi-Públicas...).

Las inversiones que se realizan en obras públicas actúan como motor impulsor de la actividad del sector.

Promoción Privada

Son las obras cuyo promotor pertenece al sector privado (persona físicas o jurídicas tales como: Inmobiliarias o Constructoras-Promotoras).

1.2 Actividades y figuras dentro del Sector

Las figuras más relevantes dentro del sector son:

- Propiedad
- Dirección Facultativa

- Constructor y Subcontratas

Propiedad

Aquella persona natural o jurídica que teniendo la posesión de un solar, promueve la realización de un proyecto constructivo.

Dirección Facultativa

Son los técnicos responsables de llevar a cabo la dirección de una obra. La Dirección Facultativa está formada por el Arquitecto y/o Ingeniero y el Arquitecto Técnico o Aparejador y/o Ingeniero Técnico. Su principal función es representar y asesorar a la Propiedad ante el Constructor o Contratista.

Las competencias que corresponden al Arquitecto son entre otras:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones que sean precisas para lograr la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren en la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de la obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de recepción.
- Preparar la documentación final de la obra, expedir y suscribir en unión

del Arquitecto Técnico el certificado final de la misma.

Las competencias del Arquitecto Técnico son:

- Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación el control de calidad y *económico* de las obras.
- Redactar, cuando se requiera el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el plan de Seguridad e Higiene para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra, así como efectuar las comprobaciones necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable.
- Realizar las *mediciones* de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de obra.
- Suscribir en unión del Arquitecto el certificado final de obra.

Constructor

Es la figura contratada por la Propiedad para ejecutar la obra.

Las competencias más destacadas del Constructor son:

- Organizar los trabajos de construcción redactando los planes de obra

que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas.
- Suscribir con el Arquitecto, Arquitecto Técnico o Aparejador el acta de replanteo de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen.
- Custodiar el Libro de Ordenes y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Preparar las Certificaciones parciales de obra y la propuesta de Liquidación final.
- Suscribir con el Promotor o Propietario las Actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes y de daños a terceros durante la obra.

1.3 Empresas del Sector

El perfil de la estructura empresarial del sector de la construcción lo dividiremos en función del tamaño de las empresas, hemos establecido cuatro grupos:

- **Macro-Empresas.** Son aquellas que facturan sobre los 10.000 millones de pesetas anuales. El número de estas empresas es muy reducido y su ámbito de actuación es mundial. En conjunto este grupo de empresas tiene una cuota de mercado de aproximadamente el 25% y se dedican tanto a obra civil como a la edificación.
- **Grandes empresas.** Facturan entre 5.000 y 10.000 millones de pesetas. Hay algunas de ámbito estatal y otras de ámbito regional y más especializadas. Realizan obras de gran envergadura lo que les permite un alto nivel de mecanización y utilizan sistemas constructivos más modernos, con lo que consiguen un incremento sustancial de la producción por empleado.
- **Medianas empresas.** Son aquellas que facturan entre 500 y 5.000 millones de pesetas. Gran parte de ellas se dedican a la edificación, tienen un elevado nivel de especialización y si realizan obra pública es para la Administración Autónoma o Local.
- **Empresas pequeñas.** Facturan entre 50 y 500 millones de pesetas. Tienen, en general, un ámbito de actuación local o comarcal y realizan obras de edificación y rehabilitación. Un número importante de estas empresas se dedican a la subcontratación.
- **Micro-Empresas.** Su volumen de actividad es menos de 50 millones anuales. Hay un gran número de empresas de estas características, tienen carácter familiar y el número de trabajadores empleados por empresa es muy reducido. Realizan principalmente obras de reparación y rehabilitación, los sistemas productivos y organizativos que utilizan son más tradicionales.

Como se puede observar esta estructura tiene un elevado minifundismo empresarial, se manifiesta de una forma más acentuada en la edificación, especialmente en el área de la reforma y mantenimiento.

Muchas empresas ceden parte de su actividad a otras empresas especializadas en forma de subcontratación. La subcontratación proporciona a la empresa una gran flexibilidad de actuación y reducción de medios, a la vez que permite un control de los costes más preciso, ya que la contratación de las diferentes unidades de obra se acostumbra a realizar a precios fijos.

1.4 El Arquitecto Técnico y la Economía de la obra

El Arquitecto Técnico es el único técnico formado en el campo específico de la redacción de presupuestos, valoración y control económico de las obras. Sus funciones en el área económica de la construcción se desarrolla desde tres ámbitos de actuación distintos:

- En la redacción del Proyecto
- Como Dirección Facultativa
- En la Empresa Constructora
 - ✓ Departamento de Presupuestos
 - ✓ Control de costes de ejecución

En la redacción del Proyecto

La responsabilidad del presupuesto, como parte del proyecto, corresponde al Arquitecto, pero el encargado de su redacción es el Arquitecto Técnico, dada su formación específica.

Para llevar a cabo un Presupuesto se deberán estudiar previamente los planos, la memoria y los pliegos de condiciones; su confección permite detectar errores u omisiones, ampliar y completar calidades y sistemas constructivos, y en su caso, presentar soluciones alternativas económicamente más viables.

Como Dirección Facultativa

El Arquitecto Técnico, desde el punto de vista económico, realiza el control presupuestario de las obras y actúa como mediador entre la Propiedad y el Constructor.

Realiza las mediciones de la obra ejecutada, confecciona las certificaciones valoradas, la liquidación final de obra y fijará los precios contradictorios que surjan durante la ejecución de la obra, conjuntamente con el contratista.

Como Empresa Constructora

La actuación del Arquitecto Técnico se centra en el estudio económico, valoración de proyectos y una vez adjudicada la obra a la empresa, la realización del control de los costes de ejecución.

En el *Departamento de Presupuestos* analiza el proyecto, verifica las mediciones, considera los medios más idóneos para la ejecución de la obra, su posible subcontratación, valora cada unidad de obra, estudia la forma de pago y contratación, para poder realizar la mejor oferta por parte de la empresa.

Con referencia al *Control de Costes de ejecución* efectúa los controles de rendimientos de la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares, consumo de los materiales y analiza sus costes para poder realizar las correcciones pertinentes.

TEMA 2. EL PROYECTO

2.1. Definición

El Proyecto es el conjunto de documentos de una obra o edificio, que desarrollan todos los datos técnicos y económicos del mismo, y se dividen en una parte gráfica y en otra documental.

Es imprescindible que esté desarrollado de forma que otros técnicos distintos al autor del Proyecto puedan llevar a cabo su ejecución. Teniendo en cuenta que de la exactitud y precisión con que el Proyecto esté grafiado y redactado, dependen la buena ejecución, rápido desarrollo y el coste final de la obra.

2.2. Fases de un Proyecto

Los proyectos se pueden desarrollar por fases o etapas. Estas fases son las siguientes:

- Estudios previos
- Anteproyecto
- Proyecto Básico
- Proyecto de Ejecución

Estudios previos:

Comprende la fase preliminar del proyecto en la que se expresan las ideas que desarrollan el encargo de forma elemental y esquemática. Se suele realizar para analizar y estudiar las posibilidades económicas de la obra. Esta primera fase consta de los siguientes documentos:

- Memoria, conteniendo estudios de mercado, programa de necesidades y las posibles soluciones a adoptar.
- Croquis o dibujos sin escala.
- Presupuesto orientativo, es decir, una estimación del coste aproximado de la obra según los precios estimativos de mercado.

Anteproyecto:

Es la fase en la que se exponen los aspectos fundamentales de las características de la obra, desde el punto de vista funcional, formal, constructivo y económico. Se realiza para solicitar informes a cualquier organismo oficial; también, es habitual solicitar un Anteproyecto en concursos nacionales o internacionales. Consta de los documentos siguientes:

- Memoria, contiene información más exhaustiva que la de los estudios previos.
- Planos a escala, generalmente reducida y sin acotar, de situación, emplazamiento, plantas de distribución, alzados y secciones.
- Avance de Presupuesto, se calcula aplicando un precio estimativo del metro cuadrado construido a la superficie.

Proyecto Básico:

En esta fase se definen de modo preciso las características de la obra, mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. El contenido de un Proyecto Básico es suficiente para solicitar la Licencia Municipal de Obras, pero es insuficiente para llevar a cabo su construcción. Los documentos que lo forman son:

- Memoria, descriptiva y justificativa de la solución adoptada.

- Planos a escala, a escala 1/100 y acotados, de plantas, alzados y secciones.
- Presupuesto Estimativo, valorado por Capítulos.

Proyecto de Ejecución:

Desarrolla el Proyecto Básico, con detalles constructivos, cálculo de cimentación, estructura, instalaciones, etc. El Proyecto Básico y de Ejecución pueden presentarse por separado o fusionarse en uno solo que se denominará Proyecto Básico y de Ejecución. Consta de los documentos siguientes:

- Memoria, justificando las soluciones adoptadas.
- Planos en su totalidad para que la obra pueda ser llevada a cabo, realizados a escala 1/50 y planos de detalles constructivos a escala 1/20 ó 1/10.
- Pliegos de Condiciones.
- Presupuesto Valorativo Detallado.

2.3. Memoria. Definición y Contenido

La Memoria (documento nº 1 del Proyecto de Ejecución) es el que nos explica razonadamente el Proyecto, nos facilita la descripción de la parte gráfica, justificando la solución adoptada. Con la única finalidad de una ordenación expositiva de los conceptos que debe recoger, la dividiremos en las seis partes y resumen siguientes:

1ª.- Consideraciones Generales del Proyecto:

En ésta primera parte se expone el concepto que se ha formado del edificio proyectado, incluyendo los datos que han servido de base para el emplazamiento, situación, orientación y capacidad del edificio, aportando los elementos estadísticos que los justifiquen, como son: crecimiento de población, demanda de edificios comerciales o viviendas, necesidades urbanísticas, etc.

2ª.- Estudio del Conjunto:

Se describe el proyecto considerado en su conjunto, justificando la ordenación y el número de plantas de la edificación, la razón de adoptar el sistema de un solo cuerpo o de pabellones aislados, superficies cubiertas y descubiertas, justificando la solución adoptada en base a las necesidades de higiene, luz y ventilación.

3ª.- Estudio de los elementos:

Esta tercera parte describe la distribución interior del edificio, detallando los servicios generales de accesos, vestíbulos, conserjería, etc. Así como, las comunicaciones entre plantas (escaleras, ascensores), los servicios de comunicación interior dentro de cada planta (pasillos, galerías) y la distribución interior (locales comerciales, oficinas, viviendas).

4ª.- Instalaciones Típicas y Especiales del edificio:

Se describen las instalaciones de que dispone el edificio, tales como: iluminación, ventilación, instalaciones de electricidad, agua, gas, antenas de T.V., pararrayos, calefacción, acondicionamiento de aire, domótica, y todas aquellas que requieran mención especial.

5ª.- *Sistemas de Construcción:*

En esta quinta parte se describe y justifica el sistema de construcción adoptado, teniendo en cuenta las condiciones y estilo de la zona, los materiales disponibles, o las condiciones de rapidez de ejecución y de economía.

6ª.- *Decoración Interior y Exterior:*

Se especifican los sistemas de decoración tanto interior como exterior adoptados, teniendo en cuenta el destino e importancia del edificio, su carácter y estilo, describiendo los materiales seleccionados.

7ª.- *Resumen:*

Como resumen de la memoria se hace un estudio económico detallado, sobre rendimiento y aprovechamiento del edificio, su coste resultante, con las previsiones adoptadas y la rentabilidad del capital a invertir.

2.4. Documentación Gráfica

Los planos son la representación gráfica de una obra a realizar. Deben representar en conjunto y en detalle cada uno sus elementos, determinando su forma y dimensiones con las cotas precisas.

2.5. Pliegos de Condiciones:

Es el código interior de la obra, cuyas condiciones y cláusulas, una vez aceptadas por las partes que intervienen en la ejecución obligan a su cumplimiento. Es la Ley del

Contrato con arreglo al cual han de decidirse y resolverse todas las cuestiones que puedan surgir en la obra.

El *Pliego de Condiciones Generales* constituye el código de las obras en general, puesto que su contenido es independiente de las condiciones y circunstancias especiales de la localidad y clase de obra que trate de realizarse. Sirve como guía para encauzar el trabajo dentro de las normas de la buena construcción, generalmente se utiliza el "Pliego General de Condiciones de la Edificación", realizado por el "Centro Experimental de Arquitectura" y aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos, que se utiliza como Pliego de Consultas.

El *Pliego de Condiciones Particulares* es el pliego específico de la obra proyectada y recoge todo aquello que debe de cumplirse en la misma; para cualquier cuestión que no esté reflejada en el Pliego de Condiciones Particulares se recurrirá al mencionado Pliego General de Condiciones Generales de la Edificación.

Los Pliegos de Condiciones establecen, como su nombre indica, las condiciones por las que debe regularse la edificación de un Proyecto y se dividen en cuatro apartados:

- Técnicas
- Facultativas
- Económicas
- Legales

Pliego de Condiciones Técnicas:

Esta parte regula y define las condiciones generales de los materiales, su calidad y acabado, sistemas constructivos, pruebas, ensayos para la recepción de los trabajos y

las normas de medición y valoración de los mismos.

Comprende los siguientes Capítulos:

- I- Movimiento de Tierras
- II- Cimentaciones
- III- Albañilería
- IV- Hormigón Armado y en Masa
- V- Cantería
- VI- Cerrajería
- VII- Carpintería
- VIII- Cubiertas
- IX- Aislamientos
- X- Vidriería
- XI- Instalaciones Ordinarias
- XII- Instalaciones Especiales
- XIII- Revestimientos
- XIV- Trabajos de Decoración
- XV- Trabajos de Pintura
- XVI- Varios

Pliego de Condiciones Facultativas:

Regula las condiciones que deben establecerse para la correcta dirección de las obras, las obligaciones y derechos del Contratista, de la Dirección Facultativa y de la Propiedad, la forma de desarrollar los trabajos y las recepciones de obra.

De los puntos que comprende destacaremos:

- Establece y concreta las condiciones, competencias y representación del Contratista.
- Inicio de las obras y ritmo de los trabajos, si bien el establecer el orden de los trabajos es facultad que el Art. 13 del P. de C.G.F. reconoce exclusivamente al Contratista; si por cualquier causa de carácter técnico o facultativo conviniese establecer un determinado orden de realización de los trabajos, deberá determinarse claramente la sucesión de los mismos, responsabilizando al Contratista en los daños y perjuicios que pudieran producir su variación o incumplimiento.
- Se concretarán el destino de los materiales procedentes de derribos, excavaciones, no utilizables en la obra, así como, las precauciones que deben de tomarse para su traslado.
- Deberán de establecerse además de las normas de Recepción provisional de las obras, a cargo de quién correrán los gastos de conservación de las obras recibidas provisionalmente y durante el plazo de garantía y forma en que se realizará la Recepción Definitiva de las obras una vez transcurrido dicho plazo de garantía.

Pliego de Condiciones de Índole Económica:

Establece las relaciones económicas de la obra, es decir, trata del coste y pago de las obras, garantías, fianzas, indemnizaciones, etc. Entre su articulado destacan los siguientes conceptos:

- Las materias relacionadas con las Fianzas, la cantidad de dinero que se deduce al Contratista en sus cobros en concepto de garantía del cumplimiento de lo contratado.
- La forma de establecer los Precios Contradictorios, si surgen trabajos o unidades de obra que no figuren entre los contratados, se fijará el precio entre la Dirección Facultativa y el Contratista, no pudiéndose realizar dichos trabajos hasta su aprobación por ambas partes.
- Revisiones de Precios, si se establecen, dada la variabilidad de los precios se admite la revisión de los mismos, tanto al alza como a la baja, en consonancia con las oscilaciones del mercado, concretando la fórmula polinómica a aplicar.
- Establece, también, las formas de medir y pagar cada una de las unidades de obra.
- En cada una de las fechas que se estipule, se realizará la Certificación de la obra, que es una relación valorada de los trabajos ejecutados durante el período establecido, para su liquidación. Las Certificaciones son pagos a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final.
- Determina las penalizaciones económicas, por los retrasos no justificados en la ejecución y en la terminación de la obra.

- Concreta la forma de Abono de las Obras.

Pliego de Condiciones de Índole Legal:

Es la parte en que se fijan los efectos jurídicos del Contrato, determinando las responsabilidades que corresponden a cada una de las partes contratantes, por incumplimiento de lo estipulado y cabe destacar:

- Las formas de Contratación, que podrán ser:
 - ✓ Por Tanto Alzado: llamado también Llaves en Mano, que fija el importe total que se pagará por una parte de la obra o bien por su totalidad, sin admitir posteriormente incremento alguno por ningún concepto y dicho importe total será por la obra terminada y en condiciones legales de utilización.
 - ✓ Por Unidades de Obra: la Propiedad abona al Constructor según la medición definitiva de la obra, y se aplica un precio unitario fijo, sin admisión posterior de incremento alguno en dicho precio.
 - ✓ Por Administración Directa, el Propietario o persona delegada lleva directamente las gestiones para la ejecución de la obra: compra de los materiales, contratación del personal, etc.
 - ✓ Por Administración Indirecta o Delegada, el Propietario delega en el Contratista para que realice las gestiones y los trabajos, debe presentar facturas, nóminas, recibos, etc.
 - ✓ Por Contratos de Mano de Obra, los materiales y los medios auxiliares son por cuenta de la Propiedad. Se Especificará si se admiten o no los subcontratos que puedan ser directamente

adjudicados por la Propiedad.

- Formas de Adjudicación, que podrán ser:
 - ✓ Por Subasta Pública o Privada, en cuyo caso se adjudica la obra a la propuesta más económica.
 - ✓ Concurso Público o Privado, en este caso se adjudica la obra teniendo en cuenta no sólo la propuesta más económica presentada, sino también sus garantías técnicas y financieras, los medios y maquinaria de que disponga, así como la planificación presentada, para que se garantice el cumplimiento de los plazos parciales y total para la terminación de la obra.
 - ✓ Por Adjudicación Directa, se adjudica por designación directa a una empresa determinada. En la obra pública, esta forma de adjudicación sólo está justificada por la urgencia de los trabajos o cuando el presupuesto no supere los 5.000.000 ptas.
- La forma de Contratación, es decir, si el Contrato se efectuará con Escritura Pública o con Contrato Privado, especificando de ser con Escritura Pública a cargo de quién serán los gastos de Notaría, los fiscales por Actos Jurídicos Documentados (antes Derechos Reales).
- Establece a cargo de quién serán los distintos Arbitrios que gravan una edificación, tales como, Licencia Municipal de Obras, Tasas de Vallas, Tasas por utilización de la Vía Pública, Tasas de Zonas de Carga y Descarga, acometidas de agua y electricidad tanto provisionales como definitivas, etc.
- Fija la responsabilidad del Contratista en la ejecución de las obras, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos del

Proyecto.

- Establece la responsabilidad del Contratista por daños a terceros y por los accidentes de trabajo, así como, la forma de garantizar a la Propiedad la cobertura de éstos riesgos.

2.6. Presupuesto

El Presupuesto es el estudio económico de un Proyecto. Su objetivo es determinar el coste anticipado de la obra. Es uno de los documentos más importantes del Proyecto y dada su complejidad e importancia el Tema 3 se dedica íntegramente a su estudio.

TEMA 3. EL PRESUPUESTO

3.1 Definición y Condiciones Básicas

El Presupuesto es la expresión valorada de un programa técnico, es el estudio económico de un proyecto, y uno de los documentos de mayor importancia. Su objetivo es la determinación del coste anticipado de todas y cada una de las partes que constituyen una obra, con especificación de los materiales y trabajos que se han de realizar.

Siempre, antes de iniciar una obra, se deberá realizar un estudio del coste de la misma. El Presupuesto, además de darnos el coste de la obra proyectada, fija las unidades de obra en las que se divide la construcción, define la unidad de medida para cada partida, implanta criterios de medición, sirve de guía para la confección de nuevos precios o precios contradictorios, se utiliza como pauta en las Certificaciones, nos facilita los datos para su posible financiación y rentabilidad de la inversión.

Condiciones Básicas que debe de cumplir un presupuesto:

- Facilitar el rápido hallazgo de las partidas que lo componen y la detección de errores u omisiones.
- Facilitar la medición y precios de las partes de la obra realizadas, necesarias para la redacción de las Certificaciones parciales y de la liquidación final.
- Facilitar el cálculo de la cantidad de materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la ejecución de la obra.
- Facilitar los datos necesarios para establecer la Planificación de la obra, con su previsión de tiempos y previsión de la inversión.
- Facilitar los datos precisos para llevar a cabo el control presupuestario.

3.2 Condiciones esenciales

Las condiciones esenciales que debe de cumplir un Presupuesto son: *orden* de redacción, *claridad* de expresión y *exactitud* en las operaciones.

Orden de Redacción:

Las partidas de una obra deben ordenarse por sucesión natural de conceptos y oficios, procurando en lo posible seguir el orden de ejecución de los trabajos; la razón fundamental de redactar el presupuesto de una forma ordenada es evitar el olvido de unidades de obra que deben figurar en el mismo y facilitar la detección de errores.

Para establecer este orden de una manera metódica y sistemática es de gran utilidad seguir el orden y numeración de una guía codificada, cuadro de precios o manual de consulta.

Claridad de Expresión

En la redacción de cada una de las partidas debe ponerse especial atención en su redacción, puesto que la misma será posteriormente el punto de partida para estudiar su precio, y por tanto, su redacción debe recoger su unidad de medida, el concepto, la calidad de los materiales a emplear, su forma de ejecución y la calidad de acabado, puesto que si no quedan completamente definidos no es posible realizar una correcta valoración.

La clara expresión de un Presupuesto pone de manifiesto las dotes técnicas de su redactor, su experiencia y capacidad profesional.

Exactitud

Las omisiones involuntarias y errores de cálculo, y lo que es peor, los errores y las omisiones voluntarias en algunos casos de irresponsabilidad profesional, producen siempre enojosas y justificadas perturbaciones en las relaciones entre la Propiedad y el Contratista, puesto que una variación sensible en el importe previsto de la obra, puede ocasionar serios problemas de financiación.

3.3 Clases de Presupuesto

Presupuesto Estimativo

Es un avance o aproximación del presupuesto definitivo. Se realiza para dar una idea rápida del coste aproximado de una obra en la fase de los Estudios Previos del proyecto.

El Presupuesto Estimativo se obtiene por la aplicación de ciertos parámetros, el más utilizado es el coste por m² construido, este valor dependerá, lógicamente, de la calidad de la construcción, de su finalidad y del lugar de ubicación. Otros tipos de parámetros pueden ser, el coste por cama en centros hospitalarios; por plaza hotelera o por habitación, según la categoría del hotel; el coste por plaza escolar; el coste por Km. de carretera, calle, etc.

Este tipo de presupuesto será más real cuanto mayor sea la experiencia del técnico que lo realiza y se deberá tener en cuenta que puede haber grandes márgenes de error.

Su cálculo se efectúa multiplicando la superficie construida por el módulo correspondiente, en el caso de que éste sea el parámetro utilizado.

Presupuesto Valorativo Sumario

Consta de tres grandes apartados o Estados:

- Mediciones: relación, definición y cuantificación de las unidades de obra a realizar.
- Precios unitarios de cada una de las partidas.
- Aplicación de Precios.

El precio unitario es global, sin especificar el coste correspondiente a los materiales, mano de obra..., es decir, no se descomponen y justifican los precios. Se realiza aplicando el precio de cada unidad de obra que compone el proyecto a la medición.

Presupuesto Valorativo Detallado

La diferencia entre el Presupuesto Valorativo Sumario y el Presupuesto Valorativo Detallado es que los precios unitarios se hallan desglosados, es decir, se detalla como se distribuye el coste, que parte corresponde a materiales, mano de obra, costes indirectos...; los precios de las unidades de obra se denominan *precios unitarios descompuestos*.

Representa grandes ventajas, no sólo para posibles revisiones, sino también para la redacción de los precios contradictorios que surjan, ya que los precios unitarios descompuestos se toman como base. Es el único que cumple todas las condiciones básicas.

3.4 Proceso para confeccionar un Presupuesto

1. Se divide la obra en “partidas” o unidades de obra y agruparlas por conjuntos homogéneos o “Capítulos”, codificando cada una de ellas.

Para separar y diferenciar las distintas unidades de obra se tendrá en cuenta los materiales que la forman, sus características constructivas, así como, las condiciones en que se realizarán por lo que puede afectar al costo de las mismas.

2. Detallar completamente las partidas a través de su designación. La designación o epígrafe de una unidad de obra ha de observar unos criterios mínimos:
 - **Contener la unidad de medida.**- La unidad de medida al inicio del epígrafe nos permite tener, en el momento de valorar, la unidad de medición a la vista.
 - **El primer párrafo definir el tipo de unidad de obra.**- Una rápida lectura nos facilita detectar errores por omisión de unidades de obra.
 - **Especificar todos los materiales con sus calidades y características.**- Disponer de las características y calidades de los materiales nos permite

valorar la unidad de obra. Las unidades de obra que tengan cuantías, secciones promedio o que necesiten especificar la cantidad de material han de figurar, éstas en su descripción.

- **Formas de ejecución y maquinaria a utilizar.-** Las distintas formas de ejecución y la maquinaria a emplear modificarán los rendimientos de la mano de obra y el coste final de la unidad de obra.

Ejemplo: m² de pavimento con piezas de piedra natural granítica nacional “Porriño” en piezas de 40 x 40 cm., pulida, abrillantada y con arista viva en las cuatro caras. Colocada a “Truc de maceta”, con mortero mixto 1:2:10 elaborado en obra con hormigonera de 165 litros.

3. Realizar la medición, es decir, averiguar el número de veces en que cada unidad de obra interviene en el proyecto.

Es importante seguir un orden, e indicar la localización o procedencia de los valores que a continuación se miden (fachada sur, zapata nº ...), con el fin de evitar omisiones y facilitar la corrección de posibles errores.

4. Calcular el precio unitario correspondiente a cada unidad de obra.

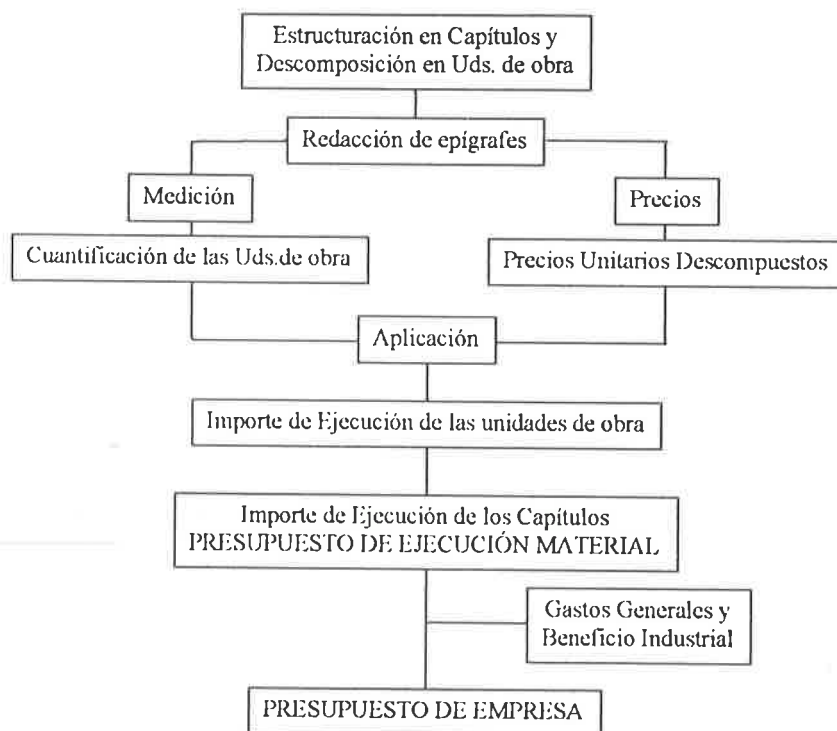
Es el desarrollo y justificación del coste de las unidad de obra. La calidad de un presupuesto depende de la escrupulosa confección de estos precios unitarios.

Para calcular el precio de ciertas unidades de obra, necesitaremos calcular previamente el coste de alguno de sus materiales compuestos, estos precios se denominan *Precios Auxiliares*. Consideraremos como precios auxiliares los morteros, hormigones, etc. Por ejemplo, en el caso de la fábrica de ladrillo para calcular su coste, previamente deberemos calcular el precio auxiliar del m³ del mortero.

5. Aplicar el precio unitario a las cantidades obtenidas en la medición de cada partida, con lo que obtendremos el importe de *Ejecución Material* de cada unidad de obra.

6. Efectuar la suma de los importes de cada Capítulo para obtener el importe de Ejecución Material de toda la obra.
7. Agregación de los costes exógenos a la obra, Gastos Generales de la Empresa, Beneficio Industrial, IVA, etc., para llegar al Presupuesto Total o *Presupuesto de Empresa*.

Esquema de Redacción de un Presupuesto



3.5 Estados que componen un Presupuesto Valorativo Detallado

Está compuesto por tres Estados, que a su vez están formados por varios Cuadros, que son los siguientes:

Estado N° 1: Mediciones

Comprende la clasificación y medición detallada de cada una de las diversas unidades de obra que intervienen en la construcción proyectada. Tal como se expuso anteriormente, cada unidad de obra deberá estar correctamente designada, con sus mediciones geométricas, perfectamente detalladas y localizadas.

Existen unidades de obra que su medición y valoración no está del todo definida o son muy difíciles de valorar a priori, también pueden ser unidades de obra que se estime o prevea que puedan surgir en la fase de la obra. Estas unidades de obra se denominan Partidas Alzadas y se valoran estimativamente en función de obras anteriores similares o por la experiencia; posteriormente a su realización se han de justificar y determinar su coste. Por lo general, corresponde a trabajos de demolición, derribos, recalces de edificios colindantes, decoración, etc.

Al realizar las mediciones de ciertas partidas de obra, además de unidades positivas nos encontraremos con unidades negativas, es decir, en algunas partidas deberemos hacer descuentos, por ejemplo, en la fábrica de ladrillo realizaremos el descuento de los huecos de puertas y ventanas. Las mediciones positivas deben agruparse, lo mismo que las negativas, para evitar errores u olvidos, además, las indicaremos con el signo + y -.

Hay diversos tipos de impresos para efectuar el cálculo de las mediciones de las unidades de obra. En general, disponen de distintas columnas donde poder ubicar, el número de orden y código de la unidad de obra, la designación o epígrafe de la partida, nº de partes iguales, detalle de las mediciones, medición parcial y medición total, donde se situará el resultado final de la medición de cada unidad de obra.

OBRA					hoja nº	
ESTADO N° 1 MEDICIONES						
N° ORDEN		DESIGNACIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	DETALLE DE LAS MEDICIONES	Partes iguales	Cantidades	
PROY	COD				Parciales	Totales

Existen mediciones que por su especial característica no se acoplan a los formatos que normalmente se emplean; como son las unidades de obra comprendidas en los movimientos de tierras, ya que volúmenes se obtienen por medio de perfiles; o en el caso del peso de las armaduras, que se realiza su despiece. Para efectuar estas mediciones, se utilizarán hojas especiales o programas informáticos distintos para su cálculo, y en la hoja de mediciones, se indicará que se ha obtenido por medio de cálculos auxiliares.

Estado N°2: Precios

Este Estado recoge y descompone en todos sus elementos, materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra directa e indirecta y gastos generales, cada uno de los precios de cada una de las partidas que componen un presupuesto y está formado por los 6 cuadros siguientes:

- Cuadro n°1.- Precios unitarios, recogiendo las cifras en números y en letra.
- Cuadro n°2.- Descomposición de precios unitarios.
- Cuadro n°3.- Precios de los Materiales.
- Cuadro n°4.- Precios de los Salarios y de la Seguridad Social.
- Cuadro n°5.- Precios de la Maquinaria y Transporte.

- Cuadro nº6.- Detalle del coste de los Gastos Generales y del Beneficio Industrial.

Cuadro nº 1 .- Precios de las unidades de obra.

Contiene la designación de cada una de las unidades de obra que compone el Presupuesto y sus precios unitarios correspondientes en letras y cifras.

- Debe seguir el mismo orden que se ha establecido en el Estado nº1 de Mediciones y tener el mismo número de Proyecto y de guía codificada o de base de datos.
- La designación o epígrafe ha de ser igual a la realizada en el Estado nº 1 Mediciones.
- Las cifras han de estar en letras y cifras para evitar posibles errores, más o menos intencionados.

Cuadro nº 2 .- Detalle de los precios del Cuadro nº 1

En este cuadro se descomponen y justifican los precios señalados en el Cuadro nº 1.

- Tienen la misma numeración de proyecto y guía codificada que el Estado nº 1 Mediciones.
- La designación o epígrafe ha de ser igual a la realizada en el Estado nº 1 Mediciones.
- Contener todos los elementos que componen la unidad de obra, cuantificarlos, valorarlos y obtener un precio unitario de la partida.

Cuadro nº 3 .- Precio de los materiales.

Se relacionan todos los materiales necesarios para realizar la totalidad del Proyecto y se valoran unitariamente.

- Los materiales deben detallarse y ordenarse de acuerdo con sus características y cualidades, que han de ser las expresadas en el epígrafe de las unidades de obra a las que pertenezcan.
- Cada material ha de tener un número de código que permita identificarlo.
- Un listado de materiales se ha de hacer con un criterio de reutilización.
- El precio unitario del elemento simple (material) debe estar calculado con su coste a “pie de obra”, incluyendo embalaje, carga en origen, transporte y descarga en obra.
- Los errores en la obtención de los precios de los materiales a “pie de obra” repercuten de una manera directa en el coste final del Proyecto.
- En algunos materiales se aplican no con su coste de compra, sino que se aplica el coste de *amortización*, no su coste de compra.

Cuadro nº 4 .- Precio de los salarios.

Se detallan los precios a Coste de Empresa de la mano de obra directa que intervendrá en la ejecución del proyecto.

- La mano de obra ha de ordenarse y detallarse, ya sea por oficios o por clasificación laboral.
- Cada clasificación ha de ir numerada o codificada.
- La mano de obra representa un porcentaje elevado dentro del coste de un proyecto, su cálculo unitario ha de ser lo más ajustado al coste real de la empresa.
- En el Cuadro nº 4 no han de figurar ni la mano de obra indirecta (encargados, capataces), ni la mano de obra auxiliar (listeros, guardas...), porque se han de incluir en los coste indirectos.

Cuadro nº 5 .- Precio de la maquinaria y transporte.

En este cuadro se relacionan las distintas maquinarias a utilizar en el proyecto y su precio unitario.

- La maquinaria se ordenará por grupos, según su utilización y deben codificarse o numerarse.
- La denominación del tipo de máquina ha de cumplir los requisitos marcados en el proyecto.
- El precio unitario de las máquinas incluirá la amortización, el operario especializado adscrito, el combustible, el pequeño material y la conservación.
- Las distintas unidades de medidas variarán según el tipo de trabajo que efectúen las máquinas.
- Las maquinarias pesadas (máquinas de pantallas, para pilotajes, etc.) no incluyen el coste del desplazamiento, montaje y desmontaje en la obra, en su precio unitario. Debido a su alto coste, la repercusión variaría mucho según el nº total de unidades a realizar.

Estado N°3: Aplicación de Precios

Este Estado se compone de los dos cuadros siguientes:

- **Cuadro nº 1.-** De Aplicación de Precios, donde a las mediciones de cada una de las partidas efectuadas en el Estado nº1, se le aplican los precios unitarios calculados en el Cuadro nº2 del Estado nº2, sumando todas las partidas de cada capítulo, dando el total de cada uno de ellos.
- **Cuadro nº 2.-** Resumen por Capítulos, con sus totales, que sumados en un solo total nos dará el Presupuesto de Ejecución Material, que se

incrementará con el % correspondiente a los Gastos Generales de Empresa y Beneficio Industrial, dándonos por tanto el importe del Presupuesto de Empresa que incrementado a su vez con los gastos de Contrata, si los hubiere, nos dará el total del Presupuesto de Contrata.

3.6 Estructura de Costes

Aunque en temas posteriores se tratará de una forma exhaustiva cada uno de los costes que intervienen en una obra, en este apartado definiremos los conceptos de Coste Directo, Coste Indirecto, Precio a Coste Directo, Precio de Ejecución Material, Presupuesto de Empresa, Presupuesto de Contrata y Precio Industrial.

Coste Directo

Denominaremos Coste Directo a todos los gastos de ejecución relativos a los materiales, mano de obra, maquinaria e instalaciones, que formen parte o intervengan en la ejecución de unidades de obra concretas, y sean directamente imputables a las mismas.

Estos costos deben figurar en los precios de las unidades correspondientes, mediante la asignación de los rendimientos y cantidades que se empleen en cada uno de ellos.

- Materiales.
- Maquinaria de producción directa.
- Mano de obra directa.

Precio de Coste Directo es aquel precio que incluye todos los costes de material (incluyendo mermas), maquinaria y mano de obra directa, necesaria para la realización de una unidad de obra.

$$P.C.D. = \Sigma(C.Mat.+Mer.) + \Sigma(C.Maq.) + \Sigma(M.O.D.)$$

Costes Indirectos

Se consideran Costes Indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades de obra concretas, sino al conjunto o partes de la obra.

Los costes indirectos se subdividen:

- Coste de Mano de Obra Indirecta.
- Coste de los Medios Auxiliares.
- Coste de los Gastos Generales de Obra
 - ✓ Coste de las instalaciones y construcciones provisionales.
 - ✓ Coste del personal técnico, administrativo y de vigilancia.
 - ✓ Costes varios (oficinas y almacenes).
 - ✓ Coste de Seguridad e Higiene.

La forma de aplicación de los Costes Indirectos se realiza con un porcentaje aplicable al Coste Directo de cada unidad de obra. Se calcula el Coste Indirecto Total previsto para la obra dividido por el Coste Directo Total de la misma y el resultado se aplicará a cada precio unitario por igual.

$$P.C.I = \frac{\sum CI}{\sum CD}$$

CI = Costes Indirectos

CD = Costes Directos

Precio de Ejecución Material

Es el precio que se obtiene incrementando el Precio a Coste Directo con el porcentaje de Costes Indirectos de esa obra. Los precios unitarios descompuestos, que forman parte del Cuadro nº 2 son Precios de Ejecución Material.

$$P.E.M = P.C.D.+ \% (C.I)_s / P.C.D.$$

Los precios de unidades de obra del proyecto que se empleen en otro precio como Precio Auxiliar serán siempre calculados a Coste Directo. En los elementos compuestos (morteros y hormigones) que forman un Precio Auxiliar no se consideran mermas, ya que se aplicarán al conjunto del material, en el Precio Unitario donde se emplee. Así mismo, no se repercuten los Costes Indirectos, porque se duplicarían al estar incluidos en todas las unidades de obra.

Presupuesto de Ejecución Material

A la suma de los resultados del producto de la medición de la unidad de obra por su precio unitario de ejecución material se denomina Presupuesto de Ejecución Material.

Presupuesto de Empresa

El Presupuesto de Empresa es el resultado de añadir al Presupuesto de Ejecución Material el porcentaje de Gastos Generales de la Empresa y el Beneficio Industrial. Está reflejado en el Estado nº 3 de Aplicación de Precios, Cuadro nº2.

$$P.E. = P.E.M.+ \% (G.G.E + B.I)_s / P.E.M.$$

Presupuesto de Contrata

El Presupuesto de Contrata nos vendrá dado como resultado de añadir al Presupuesto de Empresa los Gastos Generales derivados del Contrato, estos gastos se imputarán de forma porcentual sobre el Presupuesto de Empresa, se reflejarán en el Estado nº 3 de Aplicación de Precios, Cuadro nº 2.

3.7 Bases de Datos y Bancos de Precios

Existen en el mercado distintas Bases de Datos de Precios de la Construcción, en los que encontraremos precios simples (mano de obra, materiales, maquinaria) y precios compuestos (partidas o unidades de obra), y en algunos casos, macropartidas o unidades complejas de obra (conjunto de partidas de obras incluidas en un único precio unitario).

La mayoría de Cuadros de Precios existentes los son para un “Tipo de obra supuesto”, con unas características determinadas, (edificación de viviendas, con una superficie construida determinada, dentro de un núcleo urbano y de nueva planta), y por lo tanto, en cada presupuesto particular, los rendimientos y precios unitarios han de acomodarse a la realidad de cada caso.

TEMA 4. COSTE DE LOS MATERIALES

4.1 Definición

Los materiales en el proceso constructivo, son los elementos naturales o artificiales que se emplean en la ejecución de las distintas unidades de obra.

Dado que dentro del sistema constructivo su coste global representa aproximadamente el 40% del coste de la producción, es importante desde el punto de vista económico, conocer su coste, para poder efectuar presupuestos ajustados.

4.2 Clasificación de los materiales

Desde las ópticas técnica, constructiva y de diseño, los materiales se pueden clasificar en una gran diversidad de apartados, teniendo en cuenta sus distintas características, dimensiones, propiedades físicas y químicas.

Para la elaboración de Presupuestos y su posterior control económico estableceremos una clasificación más general.

- Materiales simples (elementales).
- Materiales Compuestos.

Materiales simples

Son los elementos naturales o prefabricados que se adquieren directamente en el mercado (arena, ladrillos, cemento, placas de escayola, etc.) dispuestos para su utilización.

Materiales complejos

Son los productos compuestos de materiales simples que necesitan un proceso de elaboración y transformación en la propia obra para ser utilizados, (hormigones y

morteros “in situ”).

4.3 Forma de ordenación

La gran cantidad de materiales distintos, necesarios para la ejecución de una obra nos impone la necesidad de relacionar los materiales de una forma ordenada, con la información técnica y económica de cada uno de ellos. La clasificación se realiza en el Estado nº 2: Precios, Cuadro nº 3: Precios de los Materiales. Se detallará:

- nº de código.
- Denominación del material.
- Dimensiones.
- Unidad de medida.
- Precio.

De forma que nos permitan una rápida y sencilla obtención de los datos, de los distintos materiales, para su utilización en el proceso de presupuestación y control.

4.4 Consumo de Materiales

Para poder valorar el coste del material de una unidad de obra hay que conocer la cantidad de material preciso para su completa ejecución. Mediante el cálculo geométrico de los distintos materiales, obtendremos la cantidad de *materiales teóricos*, que forman la unidad de obra acabada. La ejecución de una unidad de obra conlleva una serie de factores que repercuten directamente sobre la cantidad de material teórico, que deberemos tener en cuenta para obtener la cantidad de material necesario, y son:

- Las *pérdidas y sustracción* del material acopiado en obra.
- Las *roturas o pérdidas* de material durante el movimiento desde el punto de acopio al de ejecución, causadas por el transporte en el interior de la obra.
- La *dificultad* de ejecución, el sistema cómo se ejecute.
- La *ubicación* de la unidad de obra permitirá, o no, la recuperación del material que se desprenda.
- La *calidad* del acabado nos repercutirá en el aprovechamiento de los materiales.
- Las *herramientas* y útiles empleados en la realización inciden en la rotura en mayor o menor grado.
- El *diseño* de la unidad de obra permitirá una mejor rendimiento de los materiales.

A la diferencia entre el material teórico y el material necesario le llamaremos *merma* y se aplicará, en la cantidad de cada material, como un porcentaje de mayoración, en la elaboración de los precios unitarios descompuestos.

4.5 Tablas de consumo

Las tablas de consumo se obtienen cuantificando la cantidad de los distintos materiales que forman una unidad de obra acabada.

Las empresas, fabricantes y suministradoras de materiales, realizan *tablas de consumos y rendimientos teóricos*, con lo que se agiliza el cálculo de la cantidades de materiales. Al resultado obtenido, tendríamos que, según los factores que incidan en su ejecución, estudiar y aplicar un porcentaje de *mermas* al confeccionar el precio.

4.6 Consumos históricos

Los estudios estadísticos de los controles de consumo de materiales y la experiencia, permiten determinar de una manera directa el *material necesario* en las unidades de obra.

El conocimiento y estudio de *históricos* de consumo real de materiales permite a las empresas constructoras, realizar unas ofertas mas ajustadas a la realidad. Para ello, es necesario el establecimiento de controles de costos de la totalidad de las obras efectuadas y la recopilación de los datos obtenidos, ordenarlos y crear bases de datos que son utilizadas por los departamentos de ofertas de las empresas.

4.7 Precio de suministro

Para valorar las partidas o unidades de obra debemos tener en cuenta que desde que un material sale de la línea de producción de la fábrica, hasta que llega al acopio de obra, le repercuten unos costes, que se añaden a su coste inicial o de fábrica, es el coste final del material (*Precio a pie de obra*). Los factores a tener en consideración son:

- ***Envases o formas de embalaje.***- Empaquetados, paletizados, etc. que ayudan a descargar de una manera más rápida, a mantener en condiciones el material hasta su uso en la obra y reducen las mermas producidas durante el transporte en la obra.
- ***% de piezas especiales.***- Algunos materiales estandarizados, necesitan la incorporación de piezas especiales para su correcta ejecución, el coste de estas piezas se añadirán en % al coste unitario del material.
- ***Transportes.***- Coste de los medios necesarios para transportar los materiales desde la fábrica o almacén de distribución hasta el punto de acopio en la obra.

- Cargas y descargas. - El coste tanto en origen como en obra de los trabajos de carga y descarga de material
- Almacenaje. - El acopio en obra de los materiales producen unos costes añadidos como son los de adecuación de zonas en la obra, vigilancia y controles de stoks.

Además, en el precio final del material inciden otros factores que son propios de la forma de contratación y de la oportunidad.

- Volumen de pedido único. - La compra de un pedido de grandes dimensiones permite la adquisición de material a un coste más bajo. Pero hay que tener en cuenta los factores que inciden, en la adquisición de gran cantidad de material:
 - ✓ Disponibilidad de recursos financieros.
 - ✓ Impacto de la inversión.
 - ✓ Posibilidades de almacenaje y su coste.
- Pedidos programados. - Planificar correctamente una obra nos permite conocer en todo momento, la cantidad de material necesario. La contratación de un gran volumen ,repartido en el tiempo según las necesidades de la obra, consigue ajustar el coste final del material sin añadirle costes adicionales de recursos, inversiones a largo plazo y costes de almacenaje.
- Formas de pago. - La forma en que se pagarán los materiales (al contado, 30, 60, 90, 120, 180 ...días) inciden en el coste final de compra.
- Oportunidad. - Bajo este concepto se agrupa toda la casuística propia del mercado, como pueden ser la acumulación de stok en los almacenes del fabricante, proximidad de la fabrica o almacén a la obra, restos de

series, materiales de 2ª, aportación de tierras de otra obra de la empresa constructora, etc.

- **Contratación centralizada de compras.**- Las empresas constructoras poseen departamentos de compras que unifican las estrategias de compra de todas las obras previstas y en curso, lo que les permite la contratación de grandes cantidades de materiales y la programación de la distribución en las obras según sus necesidades. Logrando un gran ajuste económico en el coste final de los materiales.

La obtención de los costes de los materiales y la previsión ajustada de la merma, repercute de una manera directa, en el resultado de los presupuestos, de las empresas constructoras, al realizar sus ofertas económicas.

El Precio unitario del elemento simple, ha de estar calculado "*precio a pie de obra*" incluyendo todos los factores que incidan en él.

4.8 Precio de amortización

En la construcción existen materiales que no son consumibles en un solo uso, sino que se utilizan varias veces. En los materiales reutilizables se aplicará el precio de amortización, que se calcula dividiendo el precio del material a pie de obra por los usos que se prevén. Les inciden los mismos factores de compra pero añadiéndoles un coste de mantenimiento y limpieza.

4.9 Subcontratos de productos.

En el mercado existen empresas que se dedican a la confección de materiales complejos y su distribución en las obras, como son las centrales de hormigones y de morteros preparados.

Los materiales complejos subcontratados tienen el mismo carácter, desde el punto de vista económico de la confección de presupuestos, que un precio de material simple.

La descarga de hormigones se efectúa directamente desde el camión a la unidad de obra (cimientos, zanjas, etc.) o sobre un elemento de transporte (cubilote, camión bomba, etc..) por lo que no tienen almacenaje y es un producto perecedero.

Los trabajos necesarios para la implantación en obra de los silos de almacenamiento, plataformas y acometidas irán aplicados en los *Gastos Generales de obra* que veremos en el tema correspondiente.

4.10 Precios de Industrial

Es el precio que oferta un industrial distinto al Contratista principal. Su aplicación será igual que la de cualquier material, pero sin mermas ni rendimientos de la mano de obra por estar incluidos en la oferta.

TEMA 5. COSTE DE LA MANO DE OBRA

5.1 Salarios

El coste más importante que tiene una empresa, en cuanto a la mano de obra corresponde a las percepciones que recibe un trabajador. Para efectuar su cálculo deberemos estudiar previamente el Convenio Colectivo de la Construcción de la provincia correspondiente.

A continuación, definiremos los conceptos salariales que según el Convenio Colectivo de la Construcción tiene derecho a percibir un trabajador.

Salario anual profesional

Es el salario que tiene derecho a percibir cualquier trabajador dentro de su categoría, a lo largo de un año.

- Salario Base Convenio, se cobra todos los días naturales del año, proporcionalmente a los días trabajados, su importe depende de la categoría y nivel del trabajador.
- Plus Convenio, se percibe todos los días efectivamente trabajados.
- Gratificaciones extraordinarias de junio y Navidad, su cuantía se determina para cada categoría en las tablas de Convenio Colectivo, y son proporcionales al tiempo de permanencia en la Empresa.

$$\text{Salario Anual Profesional} = \text{Salario Base} + \text{Plus Convenio} + \text{Pagas Extras} + \text{Paga Vacaciones}$$

Salario anual individual

Es el salario que percibe un trabajador concreto a lo largo de un año, incluyendo todos los conceptos salariales individuales que tiene derecho a percibir. Es decir, el Salario anual profesional más aquellas otras percepciones que tienen carácter salarial, tales como:

- Antigüedad, se tiene derecho a percibir antigüedad a partir de dos años de servicio en la empresa, se contabilizará desde el día de ingreso en la empresa, sea cual fuere la modalidad contractual pactada. En el Convenio Colectivo del año 1.997 se acordó la abolición definitiva de este concepto. Los trabajadores mantienen y consolidan los importes a los que tienen derecho, por el complemento personal de antigüedad, hasta la fecha de publicación de dicho Convenio.
- Trabajos excepcionalmente penosos, tóxicos o peligrosos, los trabajadores que tengan que realizar labores que resulten excepcionalmente penosas, tóxicas o peligrosas, perciben un incremento en su salario, se abona durante las horas en las que se encuentra sometido a dichas condiciones.
- Plus de montaña: se establece para cada categoría profesional para quienes trabajan en alturas o montañas con una cota superior a los 1.500 metros y a la intemperie.
- Plus de altura: tienen derecho a percibirlo los trabajadores que, prestando sus servicios ordinariamente en talleres, almacenes o fábricas, realicen con carácter circunstancial trabajos en alturas superiores a 12 metros.
- Pluses por trabajos con incentivos: Trabajo con incentivo es aquel en el que a un mayor rendimiento, corresponden ingresos proporcionalmente superiores a los normales. Tienen carácter salarial, y son:
 - ✓ Trabajos a destajo
 - ✓ Trabajo a tarea
 - ✓ Prima a la producción

Percepción Anual Profesional

Es el Salario Anual Profesional, más las percepciones no salariales, siendo estas:

- **Plus Distancia y Transporte**, se abona a los trabajadores con el fin de compensar los gastos que tienen los trabajadores para acudir a sus puestos de trabajo, teniendo en cuenta la movilidad de los mismos, que constituye una característica del sector y cualquiera que sea la distancia a recorrer, se establece el plus extrasalarial de distancia y transporte, calculado por día efectivo de trabajo.
- **Plus de compensación por prendas de trabajo y por desgaste de herramientas**, tiene carácter de indemnización o suplido, se abonarán en concepto de pago de las prendas de trabajo y por el desgaste de las herramientas. Se percibe por hora realmente trabajada.

Percepción Anual Individual

Es la Percepción Anual Profesional más aquellas percepciones individuales que recibe un trabajador a lo largo de un año, tanto si tienen o no, carácter salarial. Las percepciones que tiene derecho a percibir un trabajador individualmente son:

- **Dietas**: es un concepto extrasalarial, de naturaleza compensatoria, que tiene como finalidad resarcir de los gastos de manutención y alojamiento del trabajador, ocasionados como consecuencia de la situación de desplazamiento. La dieta será completa cuando, como consecuencia del desplazamiento, no pueda pernoctar en su residencia habitual. Se devengará siempre por día natural. Se percibe media dieta cuando el trabajador afectado tenga necesidad de realizar la comida fuera de su residencia habitual, pero si pueda pernoctar en ella.
- **Gastos de Locomoción**: La empresa se hará cargo de los gastos de locomoción que se originen como consecuencia de la situación de desplazamiento, ya sea poniendo medios propios a disposición del trabajador, o abonándole la compensación por kilómetro recorrido.

Percepción Anual Individual = Conceptos Salariales + Pluses no salariales + Pluses extrasalariales

Percepción Anual = P.A.P. + Pluses extrasalariales

En general, para un trabajador no desplazado, la Percepción Anual Individual es:

Salario Base + P.Convenio + Pagas Extras + Vacaciones + Antigüedad + P.Distancia y Transporte + P.prendas y herramientas

5.2 Coste de la Seguridad Social

Es obligatoria para todo el personal de la Empresa, la afiliación y cotización al Régimen General de la Seguridad Social. Quedando excluidos de esta obligación, los cargos de simples Consejeros, los trabajos ocasionales de los llamados servicios amistosos, benévolos o de buena vecindad.

La *Base de Cotización* para todas las contingencias y situaciones profesionales y protegidas por el Régimen General de la S.S. estará constituida por la remuneración total, cualquiera que sea su forma o denominación, que tenga derecho a percibir el trabajador o la que efectivamente perciba. Quedan excluidas de cotización a la Seguridad Social las siguientes percepciones:

- Dietas de viaje, gastos de locomoción, plus distancia y transporte.
- Plus de prendas y herramientas
- La indemnización por fallecimiento y las correspondientes a traslados, suspensiones o despidos.
- Las cantidades que se abonen por quebranto de moneda (trabajadores en el extranjero por cambio de divisas).
- Los productos en especies concedidos por las empresas voluntariamente y sin contraprestación.
- Los premios de matrimonio y natalidad.
- Las prestaciones de la S.S.

- Las horas extras, salvo para la cotización del Seguro de Accidentes y enfermedades profesionales.

A la base de cotización, se le suma 1/12 parte de las cantidades que se perciban en el año en concepto de pagas extras y ésta será la base de cotización definitiva, la cual se normalizará (a efectos de informatización de los datos) en múltiplo de 300, siendo por defecto o por exceso, según equidiste su división de uno u otro.

Existen unas tablas de bases mínimas y máximas para cada categoría profesional, no pudiendo estar las bases resultantes por debajo del Salario Mínimo Profesional, si esto ocurriese se pondrá y cotizará sobre el Salario Mínimo Profesional.

Tipos de Cotización a la Seguridad Social

	EMPRESA	TRABAJADOR	TOTAL
Contingencias comunes	24,40 %	4,90 %	29,30 %
Desempleo	6,20 %	1,10 %	7,30 %
Fondo de Garantía Salarial	0,40 %	--	0,40 %
Formación Profesional	0,60 %	0,10 %	0,70 %
Accidentes. incapacidad permanente y Accidentes muerte	7,60 %	--	7,60 %
Fundación laboral de la construcción	0,05 %	--	0,05 %
TOTAL	39,25 %	6,10 %	45,35 %

En caso de percibir horas extraordinarias estructurales, estas cotizan el 12 % la empresa y el 2 % el trabajador. En las no estructurales la cotización es de el 24,40 % para la empresa y el 4,90 % para el trabajador.

Coste Seguridad Social:

Para calcular la cantidad que la empresa debe abonar a la Seguridad Social, primero sumaremos lo que percibe el trabajador durante un año y que tienen carácter salarial, a continuación deberemos regularizarlo en múltiplos de 300:

Conceptos con carácter salarial : 300 = "A" (regularizado a nº entero)

"A" x 300 = Base Definitiva de Cotización a la Seguridad Social

El coste anual que tendrá la empresa como pago a la Seguridad Social, teniendo en cuenta que el tipo de cotización, es del 39,25 % será:

Coste Anual S.S. = Base Definitiva a la Seguridad Social x 39,25 %

5.3 Seguro de accidentes

El Convenio Colectivo establece un Seguro por muerte en Accidente de trabajo, con una indemnización que se regulariza anualmente. Habitualmente, las empresas contratan una póliza de seguros en una Compañía Aseguradora, cuyo coste asciende al 2,5 ‰ sobre el capital asegurado.

Coste Anual Seguro = Coste de la póliza x 2.5 ‰

5.4 Coste de las jornadas de trabajo perdidas

La empresa para contabilizar el coste que le supone un trabajador, debe tener en cuenta las jornadas de trabajo perdidas, para ello deberá realizar un estudio de cuál es el promedio de días no trabajados por sus empleados.

Para hallar este último elemento de coste, se realiza un promedio de los jornales abonados en concepto de jornadas perdidas por inclemencias del tiempo, y por obligaciones sociales y que realmente no se han trabajado; después de realizar un estudio entre varias empresas hemos obtenido como resultado promedio 20 días en total, repartidos en los siguientes conceptos:

- Improductividad por inclemencias del tiempo
- Absentismo por accidentes (15 días de enfermedad y accidente van a cargo de la empresa)
- Absentismo por enfermedades
- Conflictos laborales y obligaciones sindicales
- Licencias justificadas (matrimonio, nacimiento hijos, muerte)

Para calcular el porcentaje de horas perdidas por licencias, y que por lo tanto el trabajador tiene derecho a cobrar, primero deberemos saber las horas realmente trabajadas en la empresa:

$$\text{Horas realmente trabajadas} = \text{Horas de trabajo según Convenio} - \text{Horas perdidas}$$

Y una vez calculadas, las horas realmente trabajadas:

$$\% \text{ de Horas perdidas / año} = \frac{\text{Horas de trabajo según Convenio}}{\text{Horas realmente trabajadas en la Empresa}}$$

El trabajador los días de licencia percibe, Salario Base Convenio, Plus Convenio y Antigüedad, si la tuviese.

$$\text{Coste de las licencias} = \text{Salario Anual Profesional} \times \% \text{ horas perdidas}$$

Para la empresa no sólo suponen un coste las licencias, al tener que abonar unas horas durante las que el trabajador no ha realizado ninguna producción, sino que también debe añadir el coste del pago a la Seguridad Social durante esas horas.

5.5 Coste de las indemnizaciones por despido.

Otro elemento a añadir al coste que tiene una empresa constructora por su mano de obra es el de las indemnizaciones por despido de los trabajadores. Para calcularlo

tendremos en cuenta las indemnizaciones que perciben los trabajadores con contrato eventual y los trabajadores con contrato fijo de obra.

El coste de los despidos del personal eventual, según Convenio (Art. 24) representan el 7 % si la duración del contrato es inferior a 181 días y de ~~4,5~~⁷% si la duración es igual o superior. Calculada la indemnización sobre los conceptos salariales de Convenio percibidos durante la duración del Contrato, o sea sobre Salario Base Convenio, Plus Convenio, Pagas extraordinarias y Paga de vacaciones.

Si como promedio suponemos que este personal representa el 35 % de la plantilla de una obra, y que por término medio, la duración del Contrato sea de 1 año, el coste del despido para el personal eventual será:

$$(\text{Salario Base} + \text{Plus Convenio} + \text{Pagas Extras} + \text{Paga Vacaciones}) \times \del{4,5}^7 \%$$

y como promedio, considerando que el 35 % de la plantilla tiene esta modalidad de contrato:

$$\text{Coste despido p.eventual al año} = \text{Coste del despido personal eventual} \times 0,35$$

El Coste del despido del personal fijo de obra, según el Convenio (Art. 24), considerando la duración de una obra de 1 año y que este personal suponemos que representa el 60 % de la plantilla de la obra, (el restante 5 % de plantilla se considera fijo de la empresa). La indemnización por cese es del 4,9 %, calculada sobre los conceptos salariales, por lo tanto, el coste del despido del personal fijo de obra es:

$$(\text{Salario Base} + \text{Plus Convenio} + \text{Pagas Extras} + \text{Paga Vacaciones}) \times 4,9 \%$$

y como promedio, teniendo en cuenta, que el 60 % de la plantilla está contratado como personal fijo de obra::

$$\text{Coste despido p.fijo de obra al año} = \text{Coste del despido personal fijo de obra} \times 0,6$$

5.6 Coste empresarial de la Mano de Obra

Como hemos estudiado anteriormente una Empresa Constructora para calcular el coste de la Mano de Obra, además del coste del salario que recibe un trabajador, tiene una serie de gastos como el coste de la Seguridad Social, jornadas de trabajo perdidas, el Seguro de Accidentes que según Convenio debe cubrir a los trabajadores, que representan alrededor de un 35 % del coste de la mano de obra. Como resumen, la Empresa debe tener en consideración:

- Coste de las retribuciones que percibe el trabajador
- Coste de la Seguridad Social
- Coste del Seguro de Accidentes
- Coste de los despidos del personal eventual
- Coste de los despidos del personal fijo de obra
- Coste de la licencias del trabajador : % s/ Salario Anual Profesional
- Coste de la Seguridad Social por licencias: % s/ Coste Seguridad Social

La Empresa debe analizar todos estos costes para cada categoría profesional; y para calcular el coste por hora de la Mano de Obra, que aplica al realizar un Presupuesto debe tener en cuenta las horas que se trabajan durante un año y que fija el Convenio Colectivo de la Construcción.

$$\text{Coste por hora para la Empresa} = \frac{\text{Coste Anual para la Empresa}}{\text{Horas trabajadas en el año}}$$

TEMA 6. MAQUINARIA

6.1 Definición

Denominamos maquinaria a cualquier medio mecánico que se utilice en la ejecución de una unidad de obra o en la ejecución de un material compuesto.

La inclusión de la maquinaria en la construcción permite mejorar la calidad del trabajo, la reducción de esfuerzos, la mejora en la producción y la reducción de los costes.

6.2 Tipos de maquinarias

Desde el punto de vista de la imputación del coste de la maquinaria en el presupuesto y para su posterior control, podemos dividir la maquinaria en dos grandes grupos:

- Maquinaria directa.
- Maquinaria auxiliar.

Maquinaria directa

Consideraremos en este grupo todas las máquinas en las que su coste intervenga directamente en la ejecución de una unidad de obra (Retroexcavadora en la ejecución de zanjas, "Bulldozer" en desbroce de terreno,...), y se subdividen en 5 grupos según las diversas actividades:

- Trabajos de excavación y nivelación.
 - ✓ Pala excavadora.
 - ✓ Retroexcavadora.
 - ✓ Mototraillas.

- ✓ Bulldozers.
- ✓ Motoniveladoras
- Trabajos de carga y transporte.
 - ✓ Palas cargadoras.
 - ✓ Tractores.
 - ✓ Dumpers.
 - ✓ Camiones.
- Trabajos de compactación y pavimentación.
 - ✓ Apisonadoras.
 - ✓ Compactadores.
 - ✓ Rodillos autopropulsados.
 - ✓ Extendedoras.
- Trabajos de arranque y demolición.
 - ✓ Compresores.
 - ✓ Equipos de perforación.

Maquinaria auxiliar

Es la maquinaria que se utiliza para múltiples trabajos, y es de difícil la asignación del coste, a cada una de las actividades donde interviene. Por eso, la imputación de su coste se realiza mediante un % aplicable a la totalidad de las unidades de obra del proyecto dentro del concepto de *Medios Auxiliares (Grúas, montacargas, hormigoneras, ...)*, y las podemos separar en tres subgrupos según su uso:

- Maquinaria de elevación y transporte.
 - ✓ Grúas autopropulsadas.
 - ✓ Grúas fijas.
 - ✓ Elevadores y montacargas.
 - ✓ Cintas sin fin.
 - ✓ Camión bomba.

- Fabricación de materiales compuestos.
 - ✓ Hormigoneras.
 - ✓ Silos.
 - ✓ Tolvas.

- Maquinaria de mano.
 - ✓ Martillo perforador.
 - ✓ Martillo rompedor.
 - ✓ Taladrador.
 - ✓ Máquina de fijaciones.
 - ✓ Mesa de corte.

6.3 Costes de la maquinaria

Los factores de imputación del coste que influyen en la valoración de la maquinaria lo podemos dividir en dos grupos:

- Costes de propiedad.
- Costes de utilización.

Coste de propiedad.

Se establecen como gastos fijos y se asignan aunque la maquinaria no trabaje, y son los siguientes:

- *Coste de amortización.*- El coste viene dado por la pérdida de valor en una maquinaria, producido por el uso, el paso del tiempo, la evolución técnica y la siniestralidad. Para el cálculo del coste de amortización de una máquina deberemos considerar:
 - ✓ *Precio de compra.*- Es el valor total de la máquina lista para su funcionamiento. En los vehículos neumáticos el precio de los mismos, ha de ser deducido del valor de la máquina, por su superior desgaste al resto de la máquina y mayor índice de roturas, y lo consideraremos dentro del coste de utilización.
 - ✓ *Vida útil.*- Es la previsión del tiempo de utilización de la máquina, consideraremos el período de tiempo durante el cual el coste de utilización sea inferior al rendimiento.
 - ✓ *Valor residual.*- Valor de la maquinaria al final de su vida útil.
 - ✓ *Base.*- La cantidad amortizable durante la vida útil (Precio de compra menos el Valor residual).
 - ✓ *Tipo.*- Porcentaje de aplicación sobre la base para obtener la amortización anual.
- *Coste de la inversión.*- Son los costes producidos por la actualización de compra una vez amortizada la máquina; el coste de reposición de una máquina que ejecute el mismo trabajo será muy superior al precio de

compra de hace años, por lo que la amortización, no autofinancia, la renovación de maquinaria.

- *Seguros e impuestos.*- Costes producidos por las pólizas de seguros obligatorios y los impuestos aplicables sobre el valor residual de la máquina.

Costes de utilización

Los costes de utilización se consideran como gastos variables y se producen cuando la máquina está en movimiento, dependen de las condiciones de uso y los dividiremos en :

- Costes de las reparaciones y mantenimiento.- Los componentes de una máquina se desgastan o estropean, lo que produce unos gastos en la sustitución de las piezas, así como en el cambio periódico de piezas percederas, lubricantes, filtros, correas..., en concepto de coste de mantenimiento.
- *Energía.*- Consideraremos el valor de cualquier elemento energético (gasolina, electricidad,..) que utilicen las máquinas para su funcionamiento. El consumo variará según la condiciones de trabajo de la maquinaria, (trabajo en terrenos embarrados, trabajos en pendiente,..)
- *Neumáticos.*- Este coste sólo es aplicable a la maquinaria que los utiliza. El valor de los mismos no se considera en el *precio de compra*.
- *Ubicación.*- Hay un tipo de maquinaria, como son las grúas, montacargas, silos, etc., que para su funcionamiento precisan unos trabajos previos de emplazamiento (bases de hormigón, cimentaciones,..). El valor de su ejecución y demolición forman parte del coste de utilización.

- *Instalación.*- Incluyen los costes de montaje y desmontaje de la maquinaria (grúas fijas).
- *Transporte.*- Se valoran los costes producidos por el transporte de la maquinaria desde la base o almacén hasta la obra y viceversa. En las grandes maquinarias, como las que realizan pilotajes, el coste del transporte es una unidad valorada independientemente del coste del pilotaje.

TEMA 7. COSTES INDIRECTOS DE EJECUCIÓN DE OBRA

7.1 Definición

Entendemos por Costes Indirectos aquella parte de los gastos que contribuyen a la producción de forma indirecta, y que aún siendo absolutamente necesarios para la ejecución, no se pueden imputar a una unidad de obra concreta, sino al conjunto o a partes de la obra, por cuya razón se repercuten sobre las mismas de forma porcentual, sobre los costes directos.

Se dividen en tres grandes grupos:

- Medios Auxiliares
- Mano de Obra Indirecta
- Gastos Generales de Obra

7.2 Medios Auxiliares

Son aquella mano de obra, materiales y maquinaria que son imprescindibles para la realización de la unidad de obra pero no intervienen directamente en la ejecución, ni forman parte de la unidad de obra.

- **Mano de Obra Auxiliar**
 - ✓ Personal de transporte interno de materiales desde los acopios a los puntos de consumo.
 - ✓ Personal de limpieza, regado y vertido de escombros.
 - ✓ Recogida y transporte de útiles y herramientas.
 - ✓ Otros.

- **Materiales Auxiliares**
 - ✓ Pastas de fijación de reglas.
 - ✓ Ladrillos y pastas para formación de peldaños provisionales.
 - ✓ Materiales para replanteos.

- **Maquinaria, útiles y herramientas**
 - ✓ Medios de elevación (incluidos montajes, desmontajes y maquinistas).
 - ✓ Hormigoneras.
 - ✓ Cortadoras.
 - ✓ Andamios.
 - ✓ Herramientas.
 - ✓ Otros

7.3 Mano de Obra Indirecta

Son aquellos trabajadores que aunque no participan de una forma directa en la ejecución de la unidad de obra, si participan organizando y dirigiendo los trabajos para realizar dicha unidad de obra.

- Encargados adscritos permanentemente a la obra.

- Capataces.

7.4 Gastos Generales de Obra

Se producen principalmente por la realización de instalaciones y servicios necesarios para la ejecución de la obra, dependiendo del volumen, naturaleza y dificultades que presente su ejecución, del plazo de ejecución y de la organización de la obra que se establezca, gastos tales como:

- Medios auxiliares y de seguridad, comprendiendo el coste de utilización, montaje y transporte de la maquinaria, andamios y cimbras, (cuyos gastos no se incluyan en los costes directos de las unidades de obra), barandillas de defensa para escaleras y lugares peligrosos, cinturones de seguridad, cascos y demás elementos de seguridad, (Salvo para aquellas obras en que por su naturaleza o presupuesto, requiera un presupuesto específico de seguridad e higiene).
- Construcción de vallas de cerramiento, arbitrios municipales de ocupación de la vía pública, iluminación y otros similares.
- Acometidas provisionales e instalaciones de electricidad, agua, teléfono, etc., las instalaciones desde la acometida hasta los puntos de consumo necesarias para la ejecución de las obras.
- Polizas de seguros de Responsabilidad Civil, contra terceros por los daños que puedan causarse a fincas colindantes, viandantes, etc., así como, las polizas de seguros de incendios y daños propios ocasionados por accidentes; son obligaciones impuestas en el Pliego General de Condiciones.
- Construcción de barracones para la oficina de obra, su mobiliario y la amortización de ordenadores, fax, etc.
- Sueldos, gastos de locomoción y dietas del personal técnico afecto a la obra.

- Gastos de gestión, toma de datos para mediciones y liquidaciones, copias de planos y documentos, amortización de los elementos de trabajo de la oficina de obra, así como los sueldos y dietas del personal auxiliar y administrativo de la obra.
- Gastos financieros, por el capital anticipado para la construcción, incluyendo los intereses o gastos bancarios provocados por el retraso en el cobro de las liquidaciones.

Si se trata de obras en zonas no urbanizadas o grandes polígonos suburbanos, que precisan instalaciones y servicios importantes, deben de tenerse en cuenta los posibles gastos producidos por:

- Acondicionamiento de caminos de acceso a las obras, así como los gastos de conservación y mantenimiento.
- Construcción de barracones para almacenes, talleres de reparación y conservación de la maquinaria y herramientas, talleres para serrería, encofrados, carpintería de armar y de taller, talleres de cerrajería, forja y ferrallistas.
- Construcción de barracones para las oficinas de la obra, dormitorios de personal, comedores, vestuarios, sanitarios, cocinas, enfermería, etc.
- Suplemento de gastos por sueldos, locomociones, dietas del personal administrativo y técnico.
- Y cualesquiera otro no imputable directamente a los costos directos de las unidades de obra.

Todos estos Costes Indirectos, (mano de obra indirecta, medios auxiliares y gastos generales de obra), se aplicarán en forma de porcentaje sobre el Coste Directo, para obtener el *Precio de Ejecución Material* de cada uno de los precios unitarios de un presupuesto.

TEMA 8. COSTE DE LOS GASTOS GENERALES DE LA EMPRESA y BENEFICIO INDUSTRIAL

8.1 Definición

Se consideran como Gastos Generales de la Empresa, aquellos gastos que se originan para el funcionamiento y desarrollo de la empresa, se distribuyen entre todas las obras de la empresa de forma porcentual, sobre el Presupuesto de Ejecución Material, (Estado nº 3).

8.2 Conceptos que los forman

Los principales conceptos que los componen son los siguientes:

- Alquileres o amortización de oficinas y servicios de teléfonos, agua, luz, calefacción, etc.
- Amortización de mobiliario y equipos, ordenadores, máquinas de calcular, aparatos topográficos, etc.
- Gastos de publicidad comercial, correspondencia y material no inventariable.
- Sueldos, dietas, viajes, seguros, etc. del personal técnico, administrativo y auxiliar con destino en la empresa.
- Sueldos, viajes y dietas del personal de Gerencia y Dirección.
- Impuestos de Actividades Económicas y Licencia Fiscal.

8.3 Beneficio Industrial y Gastos Imprevistos

Este concepto integra el “beneficio esperado” por el Constructor como pago por su actividad empresarial.

Los valores generalmente admitidos en obras para la Administración Pública en concepto de Beneficio Industrial, como compensación del riesgo del capital invertido en la obra y justa remuneración de la Contrata es del 6%.

Como gastos imprevistos que dependen de la organización de la obra y cuyas pérdidas o ganancias van a cargo del Contratista, se admite que asciendan el 2%.

8.4 Gastos de Contrata

En las obras Oficiales, adjudicadas por Subasta o Concurso y contratadas mediante Escritura Pública, en los precios contratados por el licitador, se consideran incluidos, todos los gastos correspondientes a la licitación, formalización del Contrato, Derechos Reales por Actos Jurídicos Documentados, Contribuciones e Impuestos del Estado, Impuestos y Arbitrios Municipales, y cuantos se devenguen con ocasión de la publicidad, otorgamiento y suscripción del Contrato, no admitiéndose adición posterior de tanto por ciento alguno. por tanto al formular los precios de la proposición debe de tenerse muy en cuenta esta circunstancia.

Aproximadamente, los gastos de Imposición y Cancelación de Fianzas provisionales y definitivas, gastos Notariales, Impuesto por Actos Jurídicos Documentados, gastos de publicidad de convocatorias e impuestos y arbitrios municipales, ascienden al 5% del Presupuesto de Empresa.

TEMA 9. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO, DEMOLICIONES Y CIMENTACIONES DE HORMIGÓN EN MASA

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Conjunto de trabajos necesarios para adecuar la topografía del terreno a las necesidades de la obra proyectada, mediante excavaciones, rellenos, compactaciones y transporte de las tierras.

El Capítulo de Acondicionamiento del terreno lo subdividiremos en los siguientes subcapítulos:

- Desmontes a cielo abierto
- Excavaciones de tierras a cielo abierto
- Excavaciones de galerías
- Terraplenados
- Transporte y carga de tierras

1.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera subdivisión en subcapítulos determinaremos las unidades de obra, teniendo en cuenta cualquier elemento que influya en la valoración y por tanto en la determinación de una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Hay básicamente dos unidades de medida en este capítulo, m^3 y m^2 .
- **Tipo de unidad de obra.**- Se debe determinar el trabajo a realizar (desmonte, terraplenado, transporte...) y la profundidad de la excavación.
- **Materiales.**- Si las tierras proceden de la propia obra o si son de compra, la tipología del terreno (suelto, flojo, compacto, de tránsito...), el consumo de agua para la compactación.
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Sistema de trabajo (medios mecánicos, manuales ...), maquinaria utilizada, capacidad y rendimiento de la máquina.
- **Otros.**- Particularidades que concreten la unidad de obra, grado de compactación, espesor de las capas, sistemas de entibación, etc.

m3 de excavación de zanjas para cimientos continuos, en terreno compacto efectuada con retroexcavadora, incluyendo la carga sobre camión.

1.2 Criterios de medición

El criterio general es medir en volumen, m^3 , aunque hay unidades de obra que por las características del trabajo a realizar, movimientos de tierras de poco espesor (constante o variable), se mide la superficie, m^2 .

Desbroce y limpieza del terreno, hasta 20 cm. de espesor

Comprende los trabajos necesarios para dejar la superficie del terreno preparada para la realización de los trabajos de replanteo, bien se realice a mano o a máquina, se

incluye la carga de las tierras sobre camión. Generalmente, el espesor considerado es hasta 20 cm.

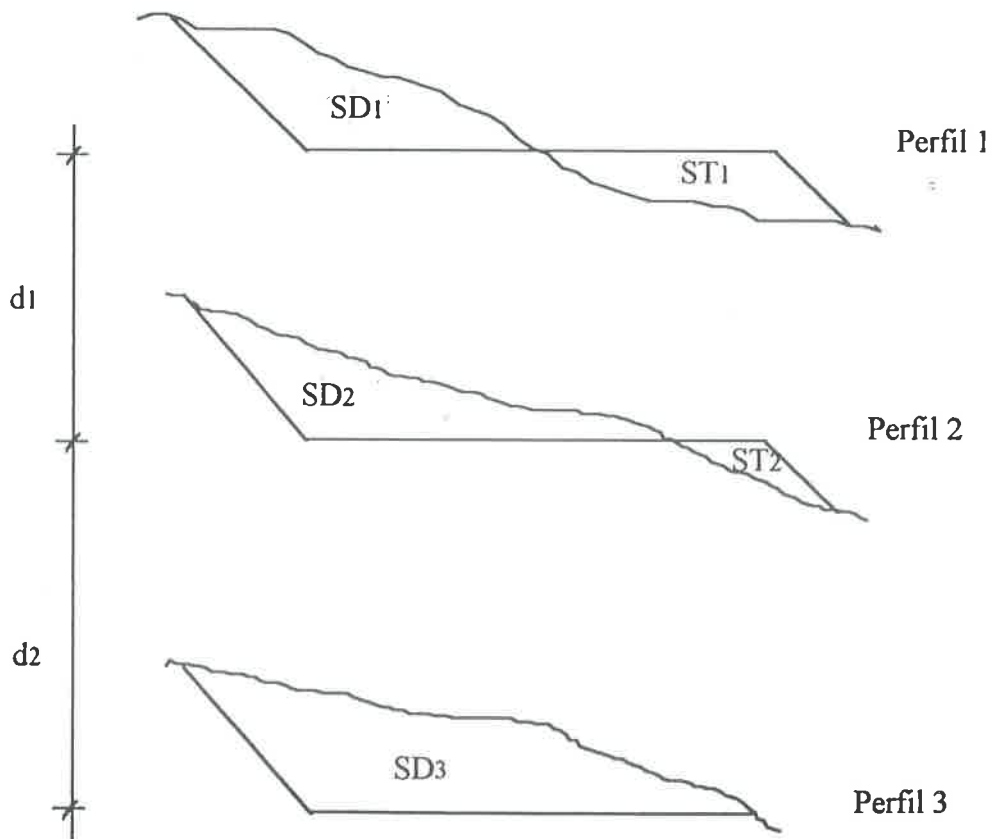
Esta partida no se considerará cuando esté incluido el desbroce en otra unidad de obra, desmonte, vaciado o terraplenado.

Unidad de medición: será el m^2 , se medirá la superficie, que se ha de desbrozar y limpiar, en proyección horizontal.

Desmonte a cielo abierto

Es toda aquella excavación de tierras, realizada con medios mecánicos, por encima de la cota de rasante de implantación, incluyendo la carga de las tierras sobre camión. Serán los trabajos que supongan rebajar la cota de un terreno natural.

Unidad de medición: m^3 , medido sobre perfil.



PERFILES			DISTANCIAS	VOLÚMENES	
n° de orden	Superficie de los perfiles		entre los perfiles m	Desmontes m ³	Terraplenes m ³
	Desmontes m ²	Terraplenes m ²			
1	SD ₁	ST ₁	d ₁	$\frac{SD_1 + SD_2}{2} * d_1$	$\frac{ST_1 + ST_2}{2} * d_1$
2	SD ₂	ST ₂		d ₂	$\frac{SD_2 + SD_3}{2} * d_2$
3	SD ₃	-		2	2

Vaciados

Es la excavación, a cielo abierto, realizada por debajo de la cota de rasante de implantación con dimensiones amplias., incluyendo la elevación y carga sobre camión o bien la elevación y depósito en el borde de la excavación. La unidad de obra más común es el de vaciado de un sótano.

Unidad de medición: m³, medido el volumen sobre los perfiles obtenidos sobre plano topográfico, o en el terreno.

Terraplenes y Pedraplenes

Es todo aquel relleno con tierras que se realiza para establecer la cota de implantación. En el caso de que el relleno se efectúe con piedras se denomina pedraplenes.

Unidad de medición: m³, medido sobre los perfiles obtenidos sobre plano topográfico, o en el terreno.

Excavación en zanjas

Es aquella excavación de tierras en la que predomina la longitud respecto a las otras dimensiones.

Unidad de medición: m³, medido sobre perfil. Cuando la medición se efectúe en obra, en la cubicación del volumen excavado el ancho será el que figure en el proyecto y la profundidad la real, sin tener en cuenta los desmoronamientos.

Excavación de pozos

Es aquella excavación de carácter vertical, de sección circular, cuadrada, rectangular o poligonal, cuya profundidad es igual o mayor del doble del diámetro (\varnothing), lado (L), lado mayor (Lm), es decir:

$$H > 2 \text{ veces } (\varnothing \text{ ó } L \text{ ó } Lm)$$

Unidad de medición: m³, medido sobre perfil. Cuando la medición se efectúe en obra, en la cubicación del volumen excavado el ancho será el que figure en el proyecto y la profundidad la real, sin tener en cuenta los desmoronamientos.

Refino y nivelación de fondos.

Es aquella operación que consiste en perfilar y nivelar la superficie de las zonas excavadas. En cualquier excavación por medios mecánicos, deberá considerarse ésta unidad de obra.

Unidad de medición: m², es decir, se realizará por unidades superficiales, en proyección horizontal, del fondo de la excavación.

Relleno de zanjas o pozos

Es la aportación y vertido de tierras en zanjas o pozos extendidas por capas o tongadas sucesivas, con el correspondiente apisonado y compactado.

Unidad de medición: m³, medidos sobre perfil obtenidos sobre plano topográfico, o en el terreno.

En los rellenos de zanjas para albañales, no se deducirá el volumen de los mismos, y sí el de la solera.

Transporte de tierras

Operaciones para el traslado o cambio de ubicación de las tierras, se incluirán las operaciones de carga y descarga cuando haya lugar.

Unidad de medición: m³, teniendo en cuenta que el volumen de tierras a transportar será el volumen de tierras procedentes de las excavaciones, incrementadas con su correspondiente grado de esponjamiento, que depende del tipo de terreno, y a cuyo volumen total deduciremos el volumen de tierras utilizado para efectuar el terraplenado, incrementadas con su grado de compactación.

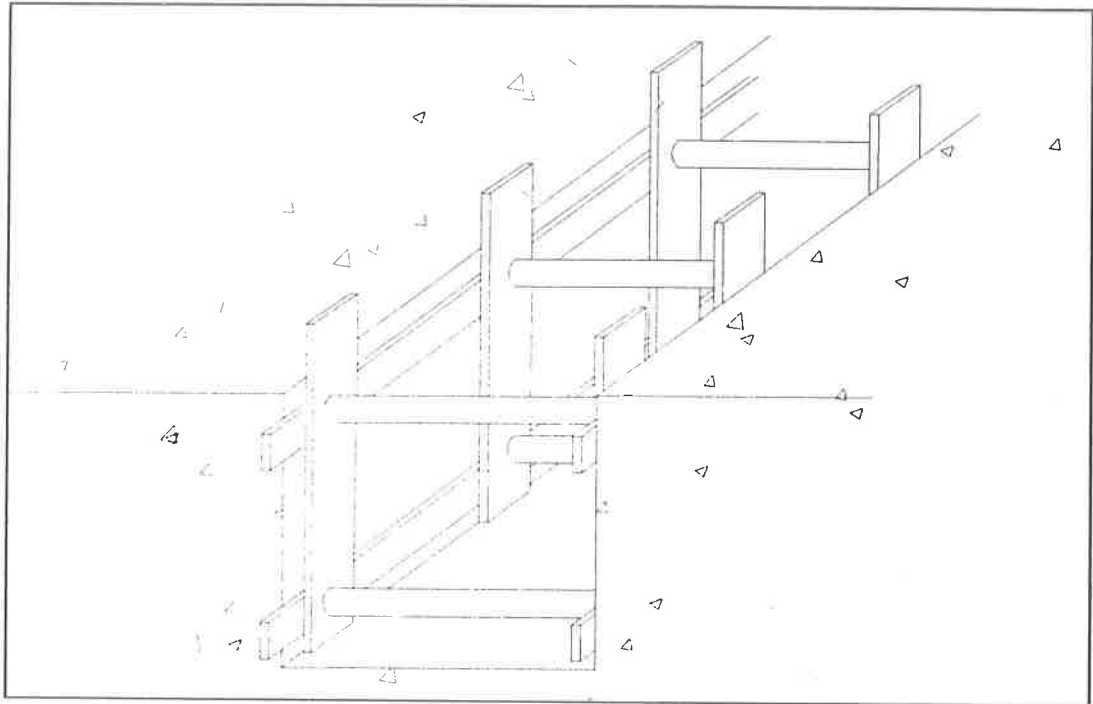
Coeficientes de esponjamiento y compactación

Tipo de Terreno	Grado de Esponjamiento	Grado de Compactación
Terrenos sueltos, sin cohesión	10 %	5 %
Terrenos flojos	20 %	10 %
Terrenos compactos	30 %	15 %
Terrenos de tránsito, rocoso	40 %	20 %

Entibaciones

Las entibaciones son construcciones auxiliares para sustentar los paramentos laterales de una excavación profunda, con el fin de evitar desmoronamientos.

Unidad de medida: m² se mide la superficie de los paramentos de las tierras entibadas, estén o no cuajadas de tablas.



Achiques

En el caso de que aparezca agua en una excavación, y para poder trabajar en seco es preciso la extracción o evacuación mediante equipos de bombeo del agua existente en el terreno.

Unidad de medida: dadas las características de ésta unidad de obra no es posible establecer unidades o criterios de medición, que dependerán en cada caso.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Tipología del terreno: terrenos sueltos, flojo, compacto, de tránsito.
- Medios empleados: por medios mecánicos, manuales, explosivos o especiales
- Sistema de trabajo.
- Profundidad de la excavación.
- Espesor de las tongadas y grado de compactación en el terraplenado.
- Si se incluye la elevación y carga sobre camión, o bien, la elevación y depósito en el borde de la excavación.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

En algunas unidades de obra específicas, los factores que nos van a influir al valorar son:

Desbroce: se tendrá en cuenta los medios empleados (manuales, mecánicos, etc.), los espesores del desbroce y las características de las capas.

Terraplenes: el tipo de terreno, los medios empleados o el sistema de trabajo, características y procedencia del material (propio o de préstamo) y el grado de compactación.

Relleno de zanjas: el tipo de material empleado y su procedencia (si son propias o de préstamo), los medios y sistemas empleados, el grado de compactación, el espesor de las capas o tongadas.

Transporte de tierras: el sistema de carga y descarga, la distancia a la que se encuentre el vertedero y la dificultad del recorrido, los medios de transporte y el canon de vertido, si existe.

Entibaciones: el tipo de entibación, si es cuajada, semicujada o ligera, los sistemas y elementos empleados.

Achiques: sistemas y equipos a emplear, caudal, características y procedencia del agua.

2. CIMENTACIONES

Son los elementos y sistemas constructivos que tienen por objeto transmitir las cargas o sollicitaciones al terreno.

Las Cimentaciones pueden ser de tres tipos:

- *Cimentaciones no armadas.* Son las efectuadas con hormigón en masa, hormigón ciclópeo o con cualquier otro tipo de fábrica.
- *Cimentaciones de hormigón armado.* Son las ejecutadas con hormigón armado.
- *Cimentaciones especiales.* Son cimentaciones que requieren tecnología, maquinaria y personal específico.

En este tema nos ceñiremos, únicamente a las cimentaciones no armadas.

2.1 Determinación de las unidades de obra

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Hay básicamente dos unidades de medida, m^3 o m^2 (el hormigón de limpieza..)
- **Tipo de unidad de obra.**- Especificar si se trata de una zapata continua o aislada, riostras, muros, etc.
- **Materiales.**- Definir el material, características del hormigón, piezas cerámicas y material de agarre.
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Elementos empleados para la puesta en obra de los materiales.

- **Otros.-** Volumen de mampuestos, en el hormigón ciclópeo; espesor de la capa de hormigón, etc.

m³ de cimientos de hormigón ciclópeo, realizados con hormigón Rck 175 kg/cm², áridos de canto rodado de tamaño máximo 80 mm., consistencia plástica y con un 25% de mampuestos, el vertido se realizará con cubilote de 250 litros.

2.2 Criterios de medición

El criterio general es medir en m³, es decir, el volumen no descontándose de su medición las aberturas o mechinales, para el apoyo de jácenas y paso de atarjeas y tuberías.

Cuando alguna parte de la cimentación deba ser encofrada, se medirán los m², teniendo en cuenta sólo la superficie de encofrado que está en contacto con el hormigón.

Hormigón de limpieza

Capa de pequeño espesor, realizada con hormigón para nivelación y protección de las armaduras.

m², es decir, se realizará por unidades superficiales.

Cimentaciones de Hormigón en Masa y Ciclópeo

Son elementos de cimentación realizados con hormigón en masa y/o ciclópeo.

Unidad de medida: m³, se medirá el volumen no descontándose de su medición las aberturas o mechinales, que para el apoyo de jácenas y paso de atarjeas y tuberías se hayan dejado; al medir en obra el volumen realmente ejecutado se realiza según el criterio del proyecto, sin tener en cuenta el mayor volumen del cimiento que se haya podido producir como consecuencia de posibles derrumbes

Cimentaciones de Fábricas

Son elementos de cimentación realizados con mampuestos o con fábrica de ladrillo.

Unidad de medida: se miden por m³, no descontándose de su medición las aberturas o mechinales, que para el apoyo de jácenas y paso de atarjeas y tuberías se hayan dejado.

2.3 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Materiales: si se realiza con hormigón en masa, hormigón ciclópeo, fábrica de ladrillo, fábrica de mampostería.
- Sistema de ejecución y los medios empleados para la puesta en obra de los materiales.
- Sistemas de apeo, apuntalamiento o medios de seguridad utilizados.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto influya en el precio de la unidad terminada.

Para realizar la valoración de las cimentaciones de hormigón en masa, deberemos saber el precio del m³ del hormigón utilizado, y al ser el hormigón un material compuesto por otros materiales deberemos realizar previamente el precio auxiliar.

También, se debe considerar en la valoración, las pérdidas de hormigón que se producen como consecuencia del transporte y de su puesta en obra.

En una cimentación realizada con hormigón ciclópeo además, se tendrá en cuenta el porcentaje de huecos de los mampuestos que se van a utilizar para realizar esta cimentación.

En los rendimientos de la mano de obra influye el sistema de ejecución y los medios utilizados para la puesta en obra de los materiales.

Para realizar la valoración, en el caso de que la cimentación sea de fábrica de ladrillo, previamente se realizará el precio auxiliar del m³ del mortero utilizado, para poder conocer su coste. La cantidad de ladrillos y de mortero necesarios para su realización, se obtiene de las tablas correspondientes.

3. DEMOLICIONES

A efectos de cálculo de un Presupuesto deberemos diferenciar entre Demolición y Desmontaje.

Consideramos *Demolición* al conjunto de trabajos necesarios para eliminar una construcción o elemento constructivo. Se efectúa una demolición cuando los materiales no sean aprovechables.

Se realiza *Desmontaje* cuando los elementos constructivos deben ser desensamblados mediante un proceso inverso al de su construcción, bien porque se requiere aprovechar los elementos constructivos o materiales, o bien por razones de seguridad.

La primera subdivisión la realizaremos en función del criterio anterior.

3.1 Determinación de la unidad de obra

Una vez efectuada la primera subdivisión en subcapítulos determinaremos las unidades de obra, teniendo en cuenta cualquier elemento que influya en la valoración y por tanto en la determinación de una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- m^3 , m^2 , m o Ud.
- **Tipo de unidad de obra.**- Definir los elementos a demoler o desmontar.
- **Materiales.**- Especificar el aprovechamiento o recuperación de los materiales.
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Sistema de demolición o desmontaje (manual, con medios mecánicos, explosivos, etc.), forma de selección y

almacenaje de los materiales recuperables, carga y transporte a vertedero o para el posterior reciclaje de los materiales.

- **Otros.-** Medios de protección en los edificios colindantes, dimensiones y altura a la que se encuentre, etc.

m³ de derribo de cimienta continuo de hormigón armado, realizado con martillo rompedor, incluyendo carga sobre camión.

3.2 Criterios de medición

En general, la unidad de medida de las partidas de demolición son las mismas que las utilizadas en su construcción. Por ello, para la medición se utilizarán las mismas unidades de medida que las utilizadas en una construcción de nueva planta.

Demolición Total

Consideraremos una Demolición como total cuando se derriba totalmente la construcción.

Unidad de medida: se medirá el volumen aparente inicial a demoler, por lo tanto, la unidad de medida será el m³.

Transporte de Escombros

Son las operaciones para el traslado o cambio de ubicación de los productos obtenidos de la demolición, desde el punto de carga hasta el lugar de vertido o de acopio.

Unidad de medición: es el m³, teniendo en cuenta que el volumen a transportar será el volumen de los productos resultantes de la demolición, incrementados con su correspondiente grado de esponjamiento, que depende de la tipología de los productos y de su tamaño.

3.3 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Elemento a desmontar o demoler, sus dimensiones y la altura a la que se encuentre.
- Sistema de demolición o desmontaje: mecánico, manual, con explosivos, etc.
- Materiales con que esté construido.
- Posible aprovechamiento de los materiales.
- Medios de protección y apuntalamiento para la ejecución de los trabajos.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

En el *Transporte de escombros*: se tendrá en cuenta, el tipo de elemento, sistema de carga y descarga, la distancia a la que se encuentre el vertedero y la dificultad del recorrido, los medios de transporte y el canon de vertido, si existe.

La venta de los productos recuperados o para reciclar, crean un beneficio que repercute en un menor coste de la demolición o desmontaje.

TEMA 10. CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

1. CIMENTACIONES DE HORMIGÓN ARMADO

Elementos y sistemas constructivos cuya función es transmitir las cargas o sollicitaciones al terreno y están ejecutadas con hormigón armado.

Se considerarán cimentaciones de hormigón armado:

- Zapatas aisladas
- Zapatas continuas
- Riostras

1.1 Determinación de las unidades de obra

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Hay básicamente tres unidades de medida, midiendo por separado cada uno de los componentes; en m^3 , es decir por cuantía y en m^2 o m , por sección promedio.
- **Tipo de unidad de obra.**- Se debe determinar si se trata de una zapata continua o aislada, riostra, etc.
- **Materiales.**- Definir la resistencia característica, consistencia del hormigón y tamaño del árido, tipo de acero y de encofrado, si fuera necesario.
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Sistemas de ejecución y medios empleados para la puesta en obra de los materiales.

- **Otros.**- Las cuantías de los materiales, cuando así lo requiera la unidad de obra.

Ejemplos de redacción de epígrafes según las tres formas de medición:

- m^3 hormigón en zapatas aisladas, realizadas con hormigón de Rck 200 kg/cm², áridos machacados de tamaño máximo 40 mm., consistencia fluida y vertido con cubilote de 250 litros.
- kg de acero AEH-500 en armaduras para zapatas aisladas.
- m^2 de encofrado de madera en espera de pilares.
- m^3 de zapatas aisladas realizadas con hormigón armado de Rck 200 kg/cm², áridos machacados de tamaño máximo 40 mm., consistencia fluida y vertido con cubilote de 250 litros, y una cuantía compuesta por 46 kg/m³ de acero AEH-500 y 0,91 m²/m³ de encofrado de madera.
- m^2 de zapatas aisladas realizadas con hormigón armado, con una sección promedio compuesta por: 0,88 m³/m² de hormigón de Rck 200 kg/cm², áridos machacados de tamaño máximo 40 mm., consistencia fluida y vertido con cubilote de 250 litros, 41,20 kg/m² de acero AEH-500 y 0,80 m²/m² de encofrado de madera.

1.2 Criterios de medición

Pueden utilizarse tres formas distintas de medición:

1) Midiendo *por separado cada uno de los componentes*, es decir en unidades de obra independientes:

- Hormigón para armar: m³.
- Armaduras de acero: kg.

- Encofrado: m^2 .

2) *Por cuantía*: midiendo los m^3 de los elementos de la cimentación y especificando en la definición de la unidad de obra las cuantías de los componentes: kg/m^3 de acero y los m^2/m^3 de encofrado.

3) *Por sección promedio*: midiendo los m^2 de cimentación en planta y especificando en la definición de la unidad de obra las cuantías de los componentes: m^3/m^2 de hormigón, kg/m^2 de acero y los m^2/m^2 de encofrado.

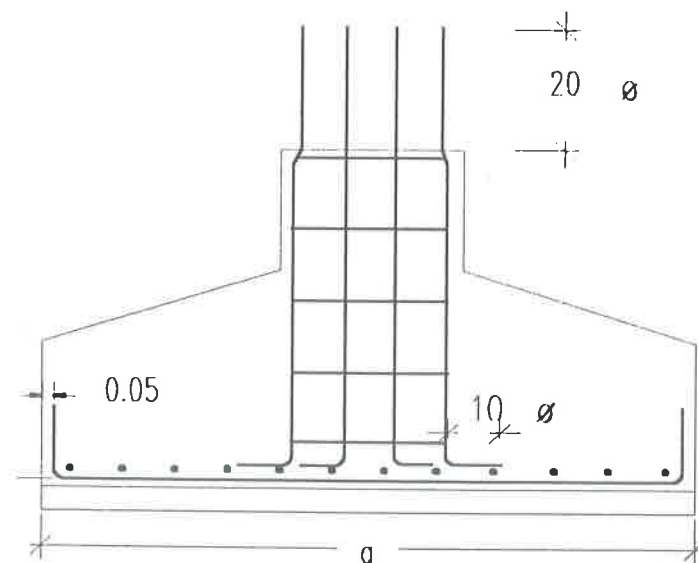
Hormigón para armar

Unidad de medición: m^3 , se mide el volumen de la cimentación, sin deducir la sección de las armaduras.

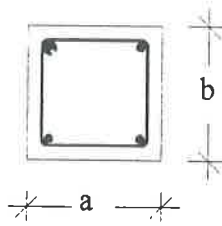
Acero en armaduras

Unidad de medición: Kg, se medirá el peso teórico incluyendo las patillas, ganchos y longitudes de barras para esperas y solapes.

Detalle acero cimientos



$$\text{Longitud barra parrilla} = a - (2 * \text{recubrimiento}) + (2 * \text{patillas})$$



Longitud del cerco = $(a + b) * 2 + 10$ cm. de gancho

Encofrados

Unidad de medición: m², se miden las superficies en contacto entre el hormigón y el encofrado.

1.3 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la determinación de las unidades de obra son:

- Características y tipo de hormigón, acero y encofrado.
- Cuantías de los componentes.
- Sistema constructivo.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

Para realizar el precio unitario correspondiente, se valora en primer lugar el precio del m³ del hormigón utilizado, y al ser el hormigón un material compuesto por otros materiales deberemos realizar previamente el precio auxiliar.

También, se debe considerar en la valoración, las pérdidas de hormigón que se producirán como consecuencia del transporte y de la puesta en obra de este material.

En el rendimiento de la colocación en obra del hormigón influye el sistema de ejecución y los medios utilizados para su puesta en obra.

En el acero además de su coste se tendrán en cuenta las mermas de este material que se producen por los recortes y despuntes, y que están en función del diámetro de la armadura utilizada. También se incluirá el alambre para su atado y montaje o la soldadura.

En el rendimiento de la mano de obra en cuanto al acero se considerarán los trabajos de estirado, corte, doblado, montado y colocación de las armaduras.

Al valorar los encofrados es preciso analizar el coste de amortización del encofrado, que depende del número de veces que se estime que se puede volver a utilizar hasta que se considere inservible; esto depende de la clase de material, de la correcta operación de desencofrado, la limpieza posterior, la conservación, mantenimiento y del lugar de utilización. En la unidad se incluirán todos los materiales auxiliares, de clavazón y cualquier elemento necesario para su construcción. También se estudiarán y cuantificarán los costes de infrautilización que se producen como consecuencia de tener que utilizar encofrados de mayor superficie de la que es posible repercutir.

En el coste de la mano de obra del encofrado se tendrá en cuenta, no sólo el coste que se produce en concepto de montaje, sino también el coste del desencofrado y limpieza de los encofrados.

2. CIMENTACIONES ESPECIALES

Cimentaciones que requieren una tecnología, maquinaria y personal específico.

Se consideran cimentaciones especiales:

- Pilotes
- Encepados de pilotes
- Muros pantalla
- Muros de contención
- Losas

2.1 Determinación de las unidades de obra

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Dada la diversidad de unidades de obra, no hay una unidad de medida característica.
- **Tipo de unidad de obra.**- Se debe determinar el tipo de cimentación o el trabajo a ejecutar y sus dimensiones.
- **Materiales.**- Definir las características y medidas de los materiales, resistencia característica y consistencia del hormigón, tamaño del árido, tipo de acero y de encofrado. En los pilotajes se especificará el tipo de pilote y sistema utilizado, y en los pilotes “in situ” si incluyen la perforación e intubado.

- **Formas de ejecución y maquinaria.-** Sistema de ejecución y medios empleados para la puesta en obra de los materiales.
- **Otros.-** Sección a descabezar en pilotes, utilización de lodos bentoníticos, tipo de anclaje, especificar si incluye la excavación, etc.

m. de pilote "in situ" de diámetro 85 cm, de hormigón de Rck 175 kg/cm², armado con acero AEH-400,, ejecutado mediante excavación con cuchara, sin entubación, con lodos tixotrópicos, incluyendo el descabezado, limpieza y doblado de las armaduras.

2.2 Criterios de medición

Debido a la diversidad de elementos y sistemas constructivos no hay una unidad básica de medición. Los elementos estructurales realizados con hormigón armado se podrán medir sus componentes en unidades de obra independientes o como una unidad estructural completa, midiendo por cuantía o por sección promedio.

Pilotes

Elemento de madera, hierro u hormigón armado, que se hinca en el suelo, para transmitir una carga a capas inferiores más resistentes.

Unidad de medición: m., se mide la longitud del pilote.

Descabezado de pilotes

Son los trabajos destinados a la limpieza y eliminación del hormigón de cabeza de los pilotes que no reúne las características mecánicas necesarias. En los pilotes prefabricados es la supresión de la parte del pilote que queda por encima de la cota de situación del encepado.

Unidad de medición: ud., se cuantificarán las unidades de pilotes existentes.

Encepados de pilotes

Macizado de hormigón armado realizado sobre un pilote o conjunto de ellos.

Unidad de medición: m³, se mide el volumen del encepado, especificando la cuantía de sus elementos.

Muros pantalla

Estructuras continuas de contención y cimentación, constituidas por paneles de hormigón armado de sección constante, moldeados “in situ” e instalados en el terreno antes de ejecutar el vaciado de uno, dos o tres sótanos.

Unidad de medición: m o m², se medirá la longitud del muro especificando su profundidad y espesor; o también se puede medir la superficie del muro a ejecutar.

Muros guía de muros pantalla

Son dos muretes de hormigón ligeramente armado, su separación es igual al espesor de la pantalla y su función es la alineación de la pantalla y la guía de la cuchara de perforación.

Unidad de medición: m., se mide la longitud de cada muro.

Descabezado de muros pantalla

Son aquellos trabajos destinados a la limpieza y eliminación del hormigón situado en la coronación de la pantalla, que por estar mezclado con lodos no reúne las características mecánicas necesarias.

Unidad de medición: m., se mide el desarrollo lineal de la pantalla.

Anclajes de muro pantalla

Elementos destinados a estabilizar la pantalla, mediante la fijación al terreno, mientras se ejecuta la excavación y los forjados.

Unidad de medición: ud., se cuantificarán las unidades, agrupando en la misma unidad de obra las que tengan las mismas características.

Muros de contención

Muro que soporta un terraplén o terreno, resistiendo el empuje horizontal de las tierras.

Unidad de medición: m o m³, se mide la longitud o volumen del muro.

Losas

Cimentación continua formada por una placa de hormigón armado, en la que predomina la superficie respecto al canto.

Unidad de medición: m² o m³, se medirá la superficie o el volumen de la losa.

2.3 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la determinación de las unidades de obra son:

- Características y tipo de hormigón, acero y encofrado.
- El elemento, la forma, las dimensiones y el emplazamiento del mismo.
- Cuantías de los componentes.
- Sistema de ejecución.
- Sistema de apeo, apuntalamiento y medios de seguridad para la ejecución de los trabajos.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

Para realizar el precio unitario correspondiente, se valora en primer lugar el precio del m³ del hormigón utilizado, y al ser el hormigón un material compuesto por otros materiales deberemos realizar previamente el precio auxiliar.

También, se debe considerar en la valoración, las pérdidas de hormigón que se producirán como consecuencia del transporte y de la puesta en obra de este material.

En el rendimiento de la colocación en obra del hormigón influye el sistema de ejecución y los medios utilizados para su puesta en obra.

En el acero además de su coste se tendrán en cuenta las mermas de este material que se producen por los recortes y despuntes, y que están en función del diámetro de la armadura utilizada. También se incluirá el alambre para su atado y montaje o la soldadura.

En el rendimiento de la mano de obra en cuanto al acero se considerarán los trabajos de estirado, corte, doblado, montado y colocación de las armaduras.

Al valorar los encofrados es preciso analizar el coste de amortización del encofrado, que depende del número de veces que se estime que se puede volver a utilizar hasta que se considere inservible; esto depende de la clase de material, de la correcta operación de desencofrado, la limpieza posterior, la conservación, mantenimiento y del lugar de utilización. En la unidad se incluirán todos los materiales auxiliares, de clavazón y cualquier elemento necesario para su construcción. También se estudiarán y cuantificarán los costes de infrautilización que se producen como consecuencia de tener que utilizar encofrados de mayor superficie de la que es posible repercutir.

En el coste de la mano de obra del encofrado se tendrá en cuenta, no sólo el coste que se produce en concepto de montaje, sino también el coste del desencofrado y limpieza de los encofrados.

En las unidades de obra con maquinaria especial no sólo se tendrá en cuenta el coste del alquiler por día, sino también, los gastos producidos para su traslado y montaje, estos se pueden repercutir proporcionalmente sobre la unidad de obra o crear una partida específica.

3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

Conjunto de elementos realizados con hormigón armado, cuya función es formar el armazón resistente de las construcciones, transmitiendo las solicitaciones a la cimentación.

El Capítulo de Estructuras de Hormigón Armado lo dividiremos en los siguientes subcapítulos:

- Muros
- Pilares
- Vigas
- Forjados
- Pórticos
- Arcos y bóvedas

3.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera subdivisión en subcapítulos determinaremos las unidades de obra, teniendo en cuenta cualquier elemento que influya en la valoración y por tanto en la determinación de una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Hay básicamente tres unidades de medida, midiendo por separado cada uno de los componentes; en m^3 , es decir por cuantía y en m, por sección promedio.

- **Tipo de unidad de obra.**- Se debe determinar si se trata de un pilar, viga, forjado, etc., así como su forma geométrica.
- **Materiales.**- Definir la resistencia característica y consistencia del hormigón, tamaño del árido, tipo de acero y de encofrado; características y medidas de la bovedilla, tipo, medidas y diámetro del mallazo, en los forjados.
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Sistema de ejecución y medios empleados para la puesta en obra de los materiales.
- **Otros.**- Las cuantías de los materiales cuando así lo requiera la unidad de obra.

Ejemplos de redacción de epígrafes, según las tres formas de medición:

- ✓ *m³ hormigón en pilares de sección rectangular, realizados con hormigón de Rck 200 kg/cm², áridos machacados de tamaño máximo 40 mm., consistencia fluida y vertido con cubilote de 250 litros.*
- ✓ *kg de acero AEH-500 en armaduras para pilares de sección rectangular.*
- ✓ *m² de encofrado de madera en pilares de sección rectangular.*
- ✓ *m³ de pilares de sección rectangular realizados con hormigón armado de Rck 200 kg/cm², áridos machacados de tamaño máximo 20 mm., consistencia fluida y vertido con cubilote de 250 litros, y una cuantía compuesta por 110 kg/m³ de acero AEH-500 y 9,50 m²/m³ de encofrado metálico.*
- ✓ *m de pilares de sección rectangular realizados con hormigón armado, con una sección promedio compuesta por: 0,20 m³/m de hormigón de Rck 200 kg/cm², áridos machacados de tamaño máximo 20 mm., consistencia fluida y vertido con cubilote de 250 litros, 21,20 kg/m de acero AEH-500 y 1,75 m²/m de encofrado de madera.*

3.2 Criterios de medición

Pueden utilizarse tres formas distintas de medición:

1) Midiendo *por separado cada uno de los componentes*, es decir en unidades de obra independientes:

- Hormigón para armar: m^3 .
- Armaduras de acero: kg.
- Encofrado: m^2 .

2) *Por cuantía*: midiendo en m^3 los elementos de la estructura y especificando en la definición de la unidad de obra las cuantías de los componentes: kg/m^3 de acero y los m^2/m^3 de encofrado.

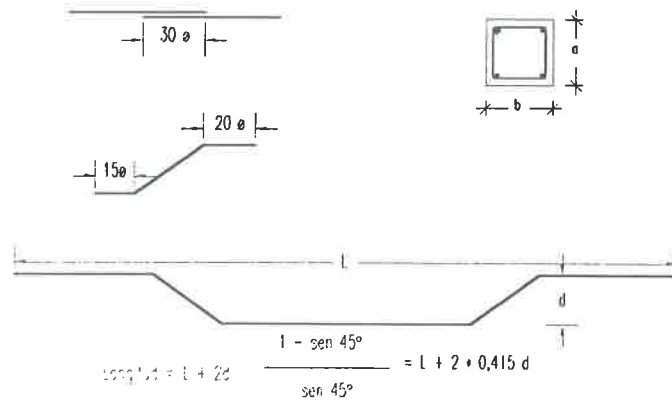
3) *Por sección promedio*: midiendo los m. de viga o pilar y especificando en la definición de la unidad de obra las cuantías de los componentes: m^3/m de hormigón, kg/m de acero y los m^2/m de encofrado.

Hormigón para armar

Unidad de medición: m^3 , se mide el volumen de la estructura, sin deducir la sección de las armaduras.

Acero en armaduras

Unidad de medición: Kg, se medirá el peso teórico incluyendo las patillas, ganchos y longitudes de barras para esperas y solapes.

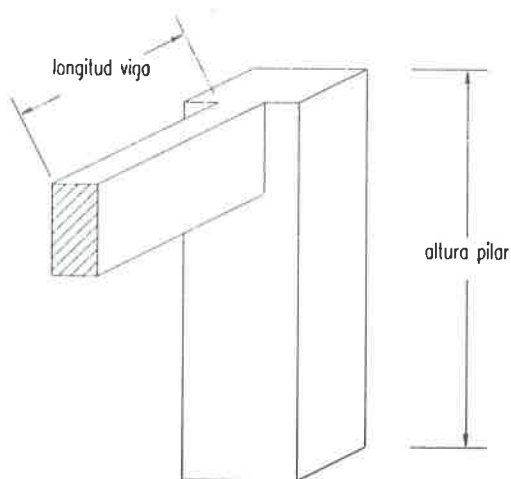


Encofrados

Unidad de medición: m², se miden las superficies en contacto entre el hormigón y el encofrado.

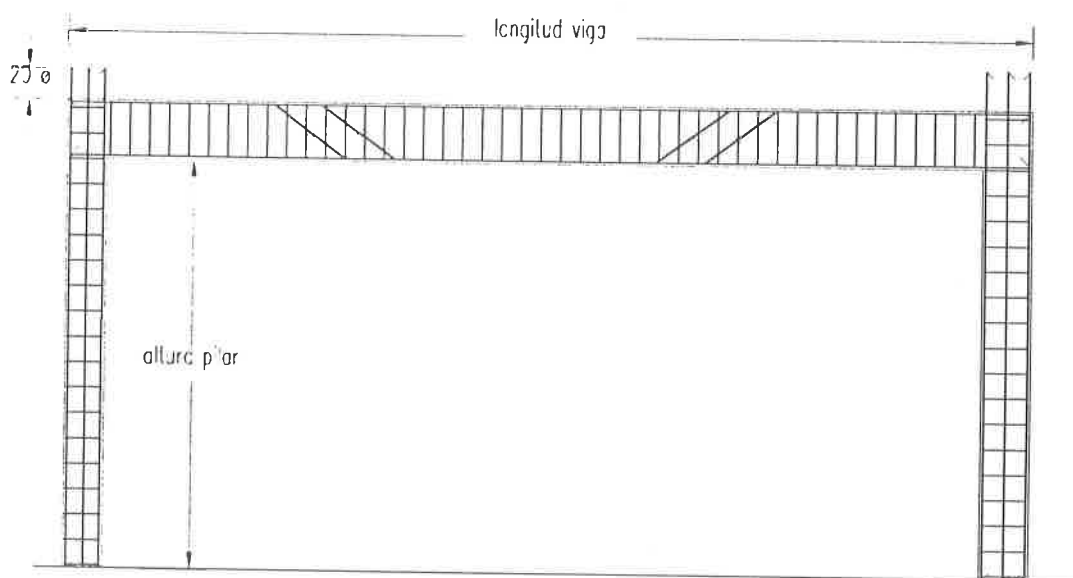
Pilares

Se mide la altura del pilar desde el suelo hasta la cara inferior del forjado ò de la viga, excepto cuando el ancho de la viga es menor que el lado del pilar donde va embrochalada la viga.



Cuando se miden los pilares por sección promedio o por cuantía, aunque los pilares sean diferentes entre ellos, por su sección o por su cuantía de hierro, se realiza una única cuantía o sección promedio y por tanto un precio unitario, esto facilita la certificación de la obra y su liquidación.

Las cuantías de los pilares se pueden repercutir sobre la unidad de obra de forjado reticular.



Vigas

Se mide la longitud total de la viga.

Al igual que sucede con los pilares, en las vigas aunque sean de diferente sección o cuantía de hierro, se realiza una única cuantía o sección promedio y por tanto un precio unitario, esto facilita la certificación de la obra y su liquidación.

Forjado reticular

Se miden los m² de superficie, descontando los huecos de cajas de escalera y patios pero no se descuentan los huecos para el paso de las instalaciones.

Pórtico

Se mide la longitud del pórtico, incluyendo en su valoración todos los materiales que lo forman.

Arcos y bóvedas

En los arcos se mide su longitud por el estrados y en las bóvedas su superficie por el estrados.

3.3 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la determinación de las unidades de obra son:

- Características y tipo de hormigón, acero y encofrado.
- El elemento, la forma, las dimensiones y el emplazamiento del mismo.
- Cuantías de los componentes.
- Sistema de ejecución.
- Sistema de apeo, apuntalamiento y medios de seguridad para la ejecución de los trabajos.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

Para realizar el precio unitario correspondiente, se valora en primer lugar el precio del m^3 del hormigón utilizado, y al ser el hormigón un material compuesto por otros materiales deberemos realizar previamente el precio auxiliar.

También, se debe considerar en la valoración, las pérdidas de hormigón que se producirán como consecuencia del transporte y de la puesta en obra de este material.

En el rendimiento de la colocación en obra del hormigón influye el sistema de ejecución y los medios utilizados para su puesta en obra.

En el acero además de su coste se tendrán en cuenta las mermas de este material que se producen por los recortes y despuntes, y que están en función del diámetro de la armadura utilizada. También se incluirá el alambre para su atado y montaje o la soldadura.

En el rendimiento de la mano de obra en cuanto al acero se considerarán los trabajos de estirado, corte, doblado, montado y colocación de las armaduras.

Al valorar los encofrados es preciso analizar el coste de amortización del encofrado, que depende del número de veces que se estime que se puede volver a utilizar hasta que se considere inservible; esto depende de la clase de material, de la correcta operación de desencofrado, la limpieza posterior, la conservación, mantenimiento y del lugar de utilización. En la unidad se incluirán todos los materiales auxiliares, de clavazón y cualquier elemento necesario para su construcción. También se estudiarán y cuantificarán los costes de infrautilización que se producen como consecuencia de tener que utilizar encofrados de mayor superficie de la que es posible repercutir.

En el coste de la mano de obra del encofrado se tendrá en cuenta, no sólo el coste que se produce en concepto de montaje, sino también el coste del desencofrado y limpieza de los encofrados.

En los forjados reticulares los aligeramientos se realizan con bovedillas cerámicas o de hormigón y se cuantificarán las pérdidas por roturas. En los casetones recuperables se considerará su coste de amortización.

TEMA 11. ALBAÑILERÍA Y CANTERÍA

1. ALBAÑILERÍA

En el capítulo de Albañilería se engloban todas las unidades de obra que incluyen, material cerámico, bloques prefabricados de hormigón y otros materiales tomados mediante un material ligante (morteros, pastas de yeso,...), así como, las unidades donde se emplea mano de obra en concepto de ayudas a otros oficios que intervienen en la construcción (electricidad, fontanería,...).

Las fábricas de material cerámico se realizan con ladrillos o bloques cerámicos, unidos con mortero o pasta de yeso, aparejados; es decir, con una ley de traba que rige la disposición en que deben colocarse los materiales de una fábrica para garantizar su unidad constructiva.

El material cerámico se divide en:

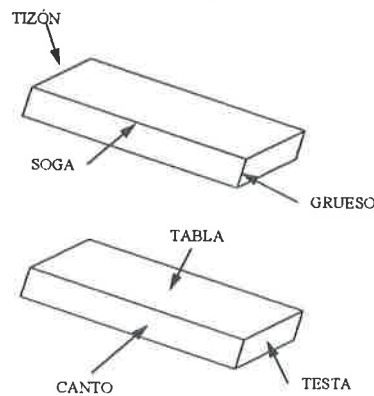
- Macizo.- Ladrillo o bloque sin perforaciones o con perforaciones en tabla de volumen inferior al 10%.
- Perforado.- Ladrillo o bloque con perforaciones en tabla de volumen superior al 10%; el número de perforaciones debe ser como mínimo de tres.
- Hueco.- Ladrillo o bloque con perforaciones en canto o testa. La superficie de cualquiera de las perforaciones debe ser menor de 16 cm^2 .

En las tablas anexas figuran la cantidad de material cerámico y material ligante, por m^2 o m^3 de fábrica.

El ladrillo se puede colocar de diferentes formas para lograr con las mismas piezas diferentes espesores de fábrica.

- A sogá.- La pieza está apoyada sobre su tabla, la testa es normal al paramento y la dimensión de sogá paralela al mismo.

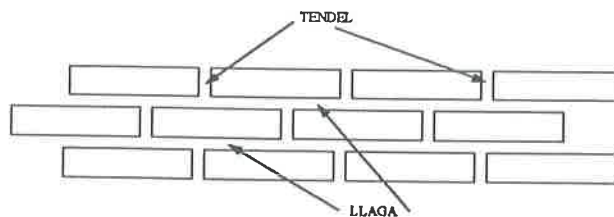
- A tizón.- La pieza está apoyada sobre su tabla, la testa es paralela al paramento y la dimensión del tizón es paralela al mismo.
- A canto.- La pieza está apoyada sobre su canto, la testa es normal a la fábrica y la dimensión de sooga paralela al mismo.



Las fábricas de bloque se realizan con bloques de hormigón, unidos con mortero, aparejados. Las uniones de paramentos (esquinas, enlaces sencillos,...) se construyen con macizados de hormigón armado con armaduras llamadas de encadenado.

Los materiales ligantes se colocan entre los materiales cerámicos o de hormigón formalizando unas juntas de material que se denominan:

- Tendel.- Junta constituida por el material ligante existente entre dos piezas sucesivas de una misma hilada.
- Lлага.- Junta continua constituida por el material ligante entre dos hiladas horizontales.



Los materiales ligantes más utilizados son los morteros y la pasta de yeso; en las

tablas anexas encontraremos las distintas dosificaciones por m³.

El capítulo de Albañilería lo subdividiremos en subcapítulos según las distintas tipologías y espesores de las fábricas:

- Muros.
- Forjados.
- Tabicones.
- Tabiques.
- Pilares.
- Arcos.
- Bóvedas.
- Aplacados.
- Varios.
- Ayudas.

1.1. Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello tendremos de diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medición.**- Existen básicamente tres unidades de medida dentro del capítulo de albañilería m², m³ o m.
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar el tipo de fábrica, (muro, pared, tabicón,...) su espesor y su calidad de acabado (para revestir, a cara vista, a dos caras vista,...).
- **Materiales.**- El nombre del material cerámico o bloque de hormigón sus medidas, el tipo de material ligante con su especificación, la resistencia

característica, consistencia del hormigón, tamaño del árido, tipo bovedilla, tipo de acero, encofrado y viguetas.

- **Otros.-** Las particularidades específicas de la unidad de obra con altura, el tipo de aparejo, etc.

m² pared de ladrillo de 15 cm de ladrillo perforado tipo "Gero" de 29x14x7,5 una cara vista tomado con mortero tipo M-40-a.

m² de forjado de canto 30cm (25+5) formado con viguetas autoresistentes de hormigón armado colocadas interejos 70 cm, bovedillas cerámicas de 60x20x25 cm y relleno de senos con hormigón de Rck 200 kg/cm² consistencia plástica y áridos machacados de 20mm. Con 2,5 kg/m² de acero en armaduras de reparto, incluyendo parte proporcional de zuncho perimetral formado por 0,02 m³/m² de hormigón de Rck 200 kg/cm² consistencia plástica y áridos machacados de 20 mm. y 1,11 kg/m² y 0,18 m²/m² de encofrado de madera.

1.2. Criterios de medición

Las diferentes formas de colocar el material cerámico produce, que con un mismo material se obtengan diferentes espesores de fábricas, por lo que resultan distintas unidades de obra.

Muros de espesor mayor de 30 cm

Fábricas cuyo espesor sea superior a 30 cm.

Unidad de medición: m³, se medirá su volumen, descontando el volumen de huecos. No se descontarán pasos de instalaciones, ni apoyos de estructuras.

Paredes de espesor menor o igual de 30cm

Los paramentos cuyo espesor esté comprendido entre 15 y 30 cm.

Unidad de medición: m², se medirá su superficie, descontando la superficie de huecos. No se descontarán pasos de instalaciones, ni apoyos de estructuras.

Forjados unidireccionales

Elemento estructural aligerado, horizontal o inclinado en los que predomina la superficie sobre el canto formado por viguetas material aligerante, armaduras y hormigón.

Unidad de medición: m², se medirá su superficie, descontando la superficie de huecos de cajas de escaleras y patios. No se descontarán pasos de instalaciones. La superficie se considerará entre luz de los elementos sobre los que carga; incluyendo o no, la parte proporcional del zuncho.

Tabicones

Las fábricas cuyo espesor esté entre 8 y 13 cm.

Unidad de medición: m², se medirá su superficie, descontando la superficie de huecos. No se descontarán pasos de instalaciones, ni apoyos de estructuras.

Tabiques

Los paramentos cuyo espesor esté entre 4 y 7 cm.

Unidad de medición: m², se medirá su superficie, descontando la superficie de huecos. No se descontarán pasos de instalaciones, ni apoyos de estructuras.

Pilares

Elemento de fábrica que predomina la altura sobre la sección, y los diferenciaremos de las pilastras.

Unidad de medición: m³, se medirá su volumen.

Arcos

Obras de fábrica lineales de directriz curva.

Unidad de medición: m, se medirán por el trasdós del arco.

Bóvedas

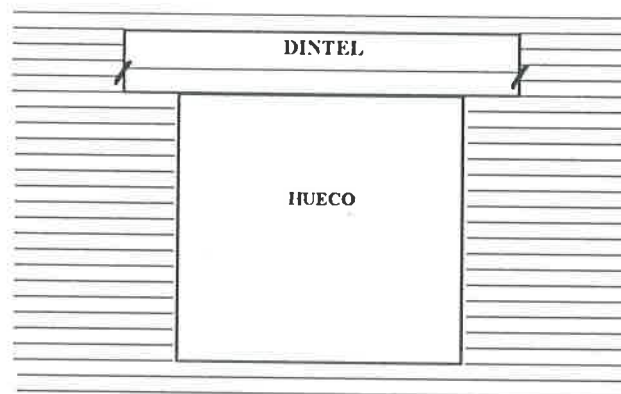
Obras de fábrica superficiales de directriz curva.

Unidad de medición: m², se medirán por el trasdós del arco de la bóveda.

Dinteles

Elementos resistentes de directriz recta que cierra la parte superior de una abertura.

Unidad de medición: m, se medirán en toda su longitud incluyendo los apoyos.



Peldañado

Obras de fábrica para ejecutar la base de los peldaños.

Unidad de medición: m, se medirá la longitud de la arista formada por la huella y la contrahuella

Aplacados

Revestimiento cerámico sobre paramentos verticales.

Unidad de medición: será el m², se medirán en su superficie. No se descontarán pasos de instalaciones, ni apoyos de estructuras.

Ayudas a instalaciones

Se consideran los trabajos de albañilería complementarios de las instalaciones.

Unidad de medición: No existe unidad de medida específica y se valora en Partida Alzada (P.A). Si el proyecto de las instalaciones está muy desarrollado en este subcapítulo se pueden realizar unidades de obra concretas de cada uno de los trabajos a realizar.

- Realización de regatas medidas en: m.
- Colocación de cajetines medidos en: ud.
- Colocación de cajas de empalme en: ud.
- Realización de huecos en pared para paso de instalaciones en: m² (instalaciones de aire acondicionado) o ud.
- Colocación de guías de ascensor en: ud.
- Otros.

Ayudas a oficios

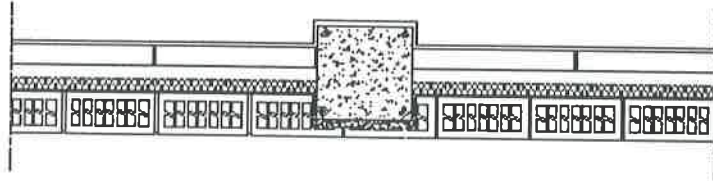
Se consideran los trabajos complementarios de albañilería de ayuda a los distintos oficios.

Unidad de medición: se medirán en ud.

- Colocación de premarcos en: ud.
- Colocación de soportes en: ud.
- Colocación de barandillas en: ud.
- Otros.

1.3. Criterios específicos

- Los paneles compuestos por diferentes fábricas, como las fachadas formadas por paredes de 15 cm. cámara de aire y tabicón de 10 cm, se medirán en dos unidades de obra diferentes.



- Las pilastras de refuerzo de las fábricas se medirán en la misma unidad de obra, ya que solo se cambia el aparejo colocando dos piezas a tizón.
- En las paredes interiores se deducirán los huecos de puertas a toda madera, salvo los marcos duella.

1.4. Valoración de unidades

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra.

- Características de los materiales y sistemas.
- Acabados de los paramentos y tratado de juntas.
- Tipos, formatos y calidades.
- Forma y altura de los paramentos.

- Espesores de la fábrica.
- Tipo de aparejo.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

Para realizar los distintos precios unitarios, deberemos realizar la descomposición de los elementos que lo forman: materiales cerámicos, bloques de hormigón, acero ligantes, viguetas, bovedillas, encofrado y mano de obra.

A través de las distintas tablas conoceremos la cantidad de materiales que intervienen en las unidades de obra; añadiremos las mermas, que en el capítulo de albañilería están directamente relacionadas con:

- Espesor de la fábrica.
- Características del material (macizo, perforado, hueco,...).
- Altura de trabajo.
- Acabados (cara vista, a dos caras y para revestir).
- Descarga, transporte interior y almacenaje en obra.

En los forjados unidireccionales, la cantidad de viguetas y bovedillas, depende de la planta, de la separación de interejes y del tipo de vigueta (semivigueta, autoresistente, metálica,...). La cantidad de hormigón de relleno de senos y capa de compresión está en función de la forma y tipo de la bovedilla y de la vigueta.

Mediante las tablas de rendimientos, bases de precios o de la experiencia, aplicaremos las horas de mano de obra necesaria para la realización de la unidad de obra teniendo en cuenta, los distintos sistemas de ejecución y los medios utilizados para la puesta en obra de los materiales. Las diferentes calidades de acabados en paredes, producen rendimientos distintos de mano de obra.

A través de las bases de datos o de las tarifas de empresas suministradoras, valoraremos el coste de los materiales.

En los materiales ligantes, tipo mortero, es útil la confección de precios auxiliares por su constante reutilización.

2. CANTERÍA.

En el capítulo de Cantería se incluyen las unidades de obra de fábricas realizadas con piedras naturales asentadas con elementos ligantes o sin ellos, y otros elementos, básicamente decorativos.

La colocación del material pétreo se realiza, en seco o unidos con material ligante, y aparejados con una ley de traba que organiza la posición de los elementos pétreos para formar un elemento constructivo sólido.

El material pétreo se clasifica, según sus características en:

- Eruptivas.- Están formadas por fusión bajo la superficie de la tierra, entre ellas se incluyen los granitos.
- Sedimentarias.- Se forman en depósitos por la acción del agua o del viento, llamadas también estratificadas, como son las areniscas y calizas.
- Metamórficas.- Son rocas que provienen de uno u otro grupo, pero han sufrido la acción de la presión o de la temperatura, como ejemplo, los mármoles y pizarras.

El material pétreo tiene una nomenclatura que es necesaria conocer para poder definir las distintas unidades de obra:

- Mampuesto.- Piedra en bloques que se utiliza en la construcción de paredes y cimientos de una medida y peso que permita ser manipulada a mano.
- Piedra labrada.- Piedra que tiene alguna o todas las caras trabajadas.
- Sillar.- Bloque de piedra en forma de paralelepípedo rectangular empleada en la construcción de paredes, pilares, etc.

En un sillar se diferencian sus caras en:

- Frontis o paramento.- Es la superficie de la piedra expuesta a la vista, en

general una de sus caras verticales.

- Lecho.- Es la superficie de asiento o junta inferior de la piedra, sobre la cual descansa.
- Sobre lecho.- Es la superficie que soporta la piedra de encima.
- Juntas alternadas.- Son las superficies de separación de las piedras de una misma hilada.

En un sillar se diferencia su acabado:

- Labra rústica.- superficie desigual, con retoques sobre el trabajo de desbaste.
- Labra común.- Superficie de la piedra áspera pero uniforme.
- Labra fina.- Superficie completamente lisa.
- Almohadillado.- el frontis sobresale, dejando una franja en las aristas, existen diferentes tipos:
 - ✓ Corrido.- Sólo se acanalán las juntas continuas.
 - ✓ En inglete.- La acanaladura está formada por dos planos perpendiculares entre sí.
 - ✓ Rústico.- El frontis está labrado rústico y las aristas trabajadas a cincel.

Se diferencian distintas juntas:

- Juntas a tope.- Adosados, los sillares se corta en cada uno una muesca en V o cuadrada formando una cavidad que se llena de material ligante.
- Junta de clavija.- Una pieza (bronce, cobre,...) de aproximadamente 15x7,5x2,5 cm, va introducida por la mitad en la entalladura de cada piedra,

y se deja una ranura donde se vierte el ligante.

- Juntas rebajadas.- Encaje de dos piezas con junta rebajada a 90°, usada en aleros y vierteaguas.
- Junta con espiga.- Se forman en sillares continuos labrando un macho y una hembra, llamados espiga y caja.
- Junta con grapas.- Dos sillares adosados pueden sujetarse mediante grapas de metal que se colocan en las entalladuras o muescas de los sillares.

El capítulo de Cantería lo subdividiremos en subcapítulos según las distintas tipologías y espesores de las fábricas:

- Fábricas de mampostería.
- Fábricas de sillarejo.
- Fábricas de sillería.
- Cantería trasdosada.
- Recercados de huecos.
- Peldaños y zócalos.
- Arcos y bóvedas.
- Columnas.

2.1. Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la división en subcapítulos, determinaremos las unidades de obra teniendo en cuenta cualquier elemento que influya en la valoración y por tanto en la determinación de una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medición.**- Existen básicamente tres unidades de medida dentro del capítulo de cantería m³, m o ud.

- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar el tipo de aparejo, su espesor y su calidad de acabado.
- **Materiales.**- Características de la piedra terminaciones de la labra, tipos de juntas, características del material ligante, etc.
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra como la altura, la ubicación, etc.

m³ fábrica de sillería de labra fina realizada con piedra granítica con almohadillado en inglete y juntas a tope, tomadas con mortero M-20-b y con llagas marcadas.

2.2. Criterios de medición

Basándonos en los sistemas de construcción de las fábricas de material pétreo y sus terminaciones, obtenemos distintas unidades de obra.

Fábricas de mampostería

Paredes compuestas de mampuestos o piedras sin labrar, tomadas o no con mortero, de distintos espesores.

Unidad de medición: m³, se medirá su volumen, descontando el volumen de los huecos y no se descontarán pasos de instalaciones ni apoyos de estructuras.

Fábricas de sillarejo

Paredes realizadas con piedras labradas en forma de paralelepípedo, asentadas con mortero, a dos caras vistas, de distintas dimensiones.

Unidad de medición: m³, se medirá su volumen, descontando el volumen de los huecos y no se descontarán pasos de instalaciones ni apoyos de estructuras.

Fábrica de sillería

Fábricas con piedras labradas en forma de paralelepípedo, sentadas con mortero, a

dos caras vistas, de distintas dimensiones.

Unidad de medición: m³, se medirá su volumen, descontando el volumen de los huecos y no se descontarán pasos de instalaciones ni apoyos de estructuras.

Arcos de cantería

Obra de cantería longitudinal de directriz curva.

Unidad de medición: m, se medirá por el trasdos.

Bóvedas de cantería

Obra de cantería superficiales de directriz curva.

Unidad de medición: m², se medirá su superficie, descontando los huecos.

Dinteles, jambas y antepechos

Elementos longitudinales de directriz recta que encuadran una obertura.

Unidad de medición: m, se medirán sus longitudes incluyendo los apoyos, o bien por Ud.

Impostas

Bandas horizontales que sobresalen del paramento, generalmente molduradas

Unidad de medición: m, se medirá su longitud.

Cornisas

Moldura horizontal que sobresale del paramento, coronando la parte superior de la fábrica.

Unidad de medición: m, se medirá su longitud.

Columnas

Elementos de piedra formados por una o más piezas en los que predomina la altura sobre la sección.

Unidad de medición: m o la ud., se pueden incluir en la unidad de obra y por tanto en la medición, la basa y el capitel.

Capitel

Es la parte de un orden arquitectónico situada encima de una columna.

Unidad de medición: ud.

Balaustrada

Elemento decorativo que comprende un *plinto*, *balaustres* y *pasamanos* de piedra. también se utiliza como barandilla.

Unidad de medición: m, se medirá su longitud.

Albardillas

Hilada superior de piedra que cubre un muro, teniendo voladizo a cada lado y goterón.

Unidad de medición: m, se medirá su longitud.

Cartelas

Voladizos que sobresalen del muro para soportar un balcón.

Unidad de medición: ud.

Peldaños de cantería

Piezas de piedra que colocadas de forma sucesiva, que sirven para salvar niveles.

Unidad de medición: m o ud.

Zócalos

Obras de cantería realizadas en los inicios de los paramentos verticales para protección o decoración.

Unidad de medición: m., se descontarán los huecos.

2.3. Valoración de unidades

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra:

- Características de los materiales y sistemas de colocación.
- Tamaño de los mampuestos.
- Acabado de los paramentos y tratamiento de las juntas.
- Forma y altura de los paramentos.
- Espesores de las fábricas.
- Tipos de aparejos.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

Para realizar los distintos precios unitarios, deberemos realizar la descomposición de los elementos que lo forman, materiales pétreos, ligantes y mano de obra.

El empleo de diferentes tamaños de la piedra, el tipo de acabado (labra, almohadillado,...), la forma de rejuntar las piedras y la utilización o no, de material ligante, el sistema constructivo, repercute en el precio de los materiales y en el rendimiento de la mano de obra.

En las fábricas, con el cálculo del volumen de mampuestos o sillares y con el espesor de la junta de material ligante, obtendremos la cantidad de materiales, estudiaremos las características de la unidad para aplicarle las mermas correspondientes a cada material.

TEMA 12. ESTRUCTURAS DE ACERO

1.1 Concepto

Los entramados de acero, junto con los de hormigón armado constituyen los sistemas más empleados en la actualidad en la construcción.

Las estructuras de acero están formadas por perfiles y tubos de acero laminado, unidos entre si mediante distintos métodos (soldadura, roblones o tornillos).

Constituyen un sistema de ejecución rápido y de poco peso respecto a su capacidad resistente, ofrecen una gran versatilidad y capacidad de adecuación a las posibles modificaciones que se pueden producir a lo largo de la vida de la estructura.

Las estructuras de acero adoptan, normalmente, la forma de entramados de pilares y vigas, con nudos articulados o rígidos, y con elementos para la rigidización y arriostramiento del conjunto.

Los perfiles metálicos presentan secciones en distintas formas (T, H, ...) para aprovechar al máximo la capacidad resistente con el mínimo material. La gran cantidad de perfiles existentes en el mercado permiten componer una amplia gama de soluciones de los elementos principales y de sus encuentros. Estos perfiles se emplean tal y como los suministra la industria siderúrgica, o se combinan entre sí para formar perfiles compuestos, o se manipulan para mejorar sus características mecánicas.

Los productos laminados en caliente utilizados en construcción son:

- Perfil en I.- Tiene forma de doble T, de altura mayor que la anchura.
 - ✓ IPN.- Las líneas de unión entre las caras son redondas en el interior y en arista viva en el exterior.

Especificación: *IPN-300*, corresponde a una altura 300 mm.
 - ✓ IPE.- Las líneas de unión interiores del alma con las alas son

redondeadas y el espesor de las alas uniforme. A igualdad de altura que el perfil IPN tiene menos Kg. de hierro.

Especificación: *IPE-220*, corresponde a una altura 220 mm.

- Perfil en H.- La sección del perfil tiene forma de H, las aristas de las alas son rectas en el exterior y redondeados los ángulos del alma.

- ✓ HEB.- Antiguamente llamados GREY, la altura del perfil es igual al ancho hasta los 300 mm, a partir de este perfil la base queda fija y solo aumenta la altura.

Especificación: *HEB-400*, corresponde a una altura 400 mm.

- ✓ HEA.- El espesor de las almas es menor que los perfiles HEB. No coincide la denominación con la altura.

Especificación: *HEA-360*, corresponde a una altura 350 mm.

- ✓ HEM.- El espesor del alma y las alas es superior al perfil HEB. No coincide la denominación con la altura.

Especificación: *HEB-450*, corresponde a una altura 440 mm.

- Perfil en U.- Su sección tiene forma de U, las alas tienen el borde con arista exterior y redondeado el interior.

Especificación: *UPN-300*, corresponde a una altura 300 mm.

- Perfil en L.- Sección en forma de ángulo recto y de aristas redondeadas.

- ✓ Perfil L.- Las alas de la pieza son iguales.

L-40.4 Altura 40 mm. Espesor 4 mm.

✓ Perfil LD.- Las alas son desiguales.

L-120.80.8 Altura 120 mm. Base 80 mm. Espesor 8 mm.

- Perfil en T.- Sección en forma de T y aristas redondeadas.

T-50.6 Altura 50mm. Espesor 6mm.

- Perfil Redondo.- Sección circular de diámetro entre 5 mm y 200 mm.

8 Diámetro 8 mm.

- Perfil cuadrado.- Sección cuadrada.

20 Lado 20 mm.

- Perfil rectangular.- Sección rectangular de ancho no superior a 150 mm.

100.20 Lados de 100 y de 20 mm.

- Chapa.- Producto laminado plano con un mínimo de espesor de 3mm.

≠ 1800.8.800 Lado 1800 mm. Lado 800 mm. Espesor 8 mm.

Los productos metálicos conformados son:

- Perfiles huecos.- Son perfiles realizados a partir de planchas de acero A-42b no aleado.

- Perfil hueco redondo.-

100.4 Diámetro 100mm. Espesor 4 mm.

- Perfil hueco cuadrado.-

80.3 Lados 80 mm. Espesor de 3 mm.

- Perfil rectangular.-

160.120.3 Lados de 160 y 120 mm. Espesor 3 mm.

- Perfiles conformados.- Son perfiles realizados con acero A-37b no aleado.

SERIE	DENOMINACIÓN
Perfil conformado L	LF 50.2
Perfil conformado LD	LF 60.30.2
Perfil conformado U	UF 100.3
Perfil conformado C	CF 120.2,5
Perfil conformado Ω	OF 40.2
Perfil conformado Z	ZF 180.2

- Placas y paneles conformados.- Planchas y placas realizadas con acero A-37b

SERIE	DENOMINACIÓN
Placa ondulada	O.e
Placa grecada	G.e
Placa nervada	N.n.p.e
Placa agrofada	A.n.h.p.e
Panel	P.a

n.- Número de nervios entre ejes de solape
h.- Altura de la placa en mm.
p.- Paso entre nervios
e.- Espesor de la chapa
a.- Espesor del aislante en mm.

Los medios de unión existentes son básicamente de dos tipos:

- Uniones fijas:

✓ Roblonado.- Los roblones son piezas metálicas compuestas de una

cabeza y un vástago. Los roblones se calientan a 1000°C (color cereza) y se introducen en los orificios correspondientes y coincidentes en las piezas a unir; posteriormente se baten con una remachadora hasta que la deformación del extremo forme una segunda cabeza. Las uniones mediante roblones se realizan mediante grupos de roblones dispuestos regularmente en una retícula. Existen tres clases de roblones:

TIPOS	FORMAS	DENOMINACIÓN
Clase E	Cabeza esférica	E 10X40
Clase B	Cabeza bombeada	B 22X70
Clase P	Cabeza plana	P 20X40

Tipo Ø caña x longitud caña

Según las características de los aceros a unir, los roblones son de distinto material.:

ROBLONES	ACERO PRODUCTOS
A-34b	A-37
A-34c	A-42
A-42c	A-52

- ✓ Soldadura.- Soldar es unir dos metales de igual o parecida composición, mediante el calor y la aportación de otro material (electrodo). El diámetro del electrodo y la intensidad de la

corriente necesaria es proporcional a los espesores a unir. Las mejores soldaduras se obtienen con los mínimos voltajes. Existen diferentes tipos de soldaduras:

- Soldadura eléctrica manual con arco descubierto, con electrodo fusible revestido (estructuras metálicas).
 - Soldadura eléctrica semiautomática o automática por arco en atmósfera gaseosa con electrodo fusible (metales férreos y aleaciones).
 - Soldadura eléctrica automática por arco sumergido con electrodo fusible sumergido, electrodo continuo de alambre (metales férreos y aleaciones).
 - Soldadura eléctrica por resistencia (soldadura por puntos).
- Uniones desmontables:
 - ✓ Atornillada.- Mediante la utilización de tornillos, tuercas y arandelas logramos la unión de las distintas piezas a unir. Los tornillos utilizados en la construcción son de tres tipos distintos:

TIPOS	FORMAS	DENOMINACIÓN
Clase T	Ordinarios	T 16X80, A4T
Clase TC	Calibrados	TC 12X55, A5T
Clase TR	Alta resistencia	TR 20X55, A10T

Tipo Ø caña x longitud caña, calidad acero

Según los materiales a unir se utilizan distintas calidades de acero en los tornillos:

Tipo	Acero a unir	Acero Tornillo y tuerca
Ordinario	A-37	A4T
	A-42	
Calibrado	A-37	A4T
	A-42	
	A-52	A5T
Alta resistencia	-	A8T-A10T

Las tuercas se emplean indistintamente para tornillos ordinarios o tornillos calibrados. Las arandelas negras se emplean para tornillos ordinarios y las arandelas pulidas para tornillos calibrados. Para los tornillos de alta resistencia existen tuercas y arandelas especiales.

El capítulo de Estructura Metálica lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones y composiciones.

- Placas de apoyo.
- Soportes simples
- Soportes compuestos.
- Vigas simples.
- Vigas armadas.
- Vigas de celosía
- Cerchas.
- Estructuras espaciales.

1.2 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Existen básicamente tres unidades de medida dentro del capítulo de albañilería kg., ud., o m² (estructuras espaciales).
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación (jácena, soporte,...), las dimensiones básicas de las piezas compuestas (cerchas), la denominación de los perfiles (IPN, HEA, ...), la forma de unión (soldada, atornillada, ...).
- **Materiales.**- Las características del acero (A-42b, A-52b,...), tipo de electrodo, calidad de los tornillos y su denominación (TC 12x60A5T, ...), espesores de las chapas para las cartelas, rigidizadores, etc.
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra como el tipo de anclajes (químico, mecánico) y su denominación, los medios especiales de construcción (grúas móviles, polipastos, ...), denominación específica de perfiles no estándares (BOIC)

ud de cercha triangular de 7,10m de luz y 2,3m de altura, realizada con perfiles laminados A-42b, , formadas por perfiles tipo IPN-120, LD-120.80.5, T-60.6, tensores Ø 18mm y rigidizadores formados con ≠ 10mm, atornillada con TC16x60 A5T y soldada a los soportes con electrodos básicos, montada a pie de obra y colocada con medios mecánicos.

1.3 Criterios de medición

El criterio general es medir en Kg., aunque hay unidades de obra que por sus características se miden en distintas unidades.

Placas de apoyo

Piezas formadas por chapas de acero y anclajes, que sirven para el apoyo y transición entre las estructuras metálicas y otros elementos estructurales.

Unidad de medición: kg. o ud., se medirá la envolvente de placa base, las cartelas y los anclajes.

Soportes simples

Elemento estructural vertical o inclinado formado por un perfil normalizado simple.

Unidad de medición: kg., se medirá por su máxima longitud.

Soportes compuestos

Elemento estructural vertical o inclinado formado por perfiles laminados normalizados y elementos de unión.

Unidad de medición: kg., se medirá su longitud, sin descontar recortes de los perfiles y la superficie de los elementos de unión.

Vigas simples

Elemento estructural horizontal o inclinado formado por un perfil normalizado simple.

Unidad de medición: kg., se medirá por su máxima longitud.

Vigas armadas

Elemento estructural horizontal o inclinado formado por platabandas y elementos de unión.

Unidad de medición: kg., se medirá su longitud, sin descontar recortes de los perfiles y la superficie de los elementos de unión.

Vigas de celosía

Elemento estructural horizontal o inclinado formado por perfiles laminados y chapas normalizados, y elementos de unión.

Unidad de medición: kg., se medirá su longitud, sin descontar recortes de los perfiles y la superficie de los elementos de unión.

Vigas de alma aligerada

Elemento estructural horizontal formado a partir de un perfil laminado cortado en zig zag, trasladándolo y superponiendo las dos partes, con lo que se logra un mayor canto.

Unidad de medición: Kg., se medirá la longitud del perfil laminado necesario para realizar la pieza.

Cerchas

Elemento estructural plano, formado por perfiles normalizados simples o compuestos, con formas triangulares.

Unidad de medición: kg. o ud., se medirá la longitud de sus perfiles, sin descontar recortes y la superficie de los elementos de unión.

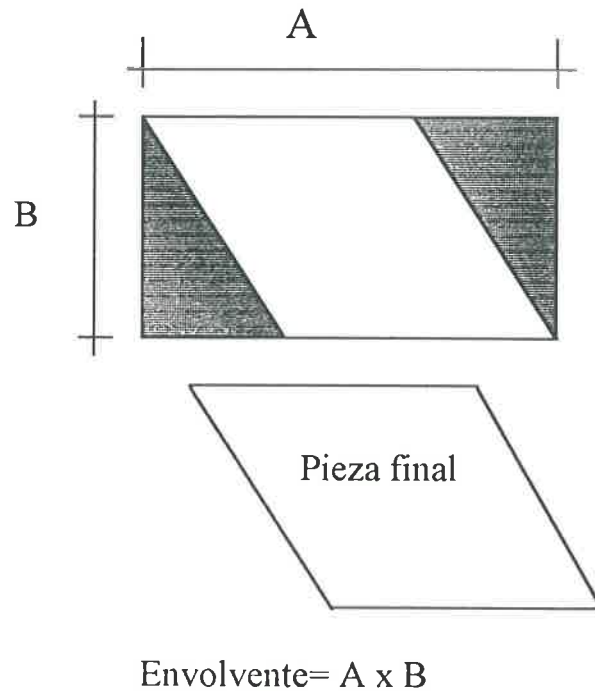
Estructuras especiales

Conjuntos estructurales formados por mallas poliédricas compuestas por perfiles normalizados en frío o caliente, unidos mediante rótulas o nudos.

Unidad de medición: m², se medirá por el intradós la superficie a cubrir.

1.4 Criterios específicos

La forma de medir las chapas y los perfiles es por la envolvente de la pieza resultante.



1.5 Valoración de unidades

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Características de los materiales.
- Calidades de los materiales.
- Sistemas de unión.

- Sistemas de montaje.
- Emplazamiento.
- Tipos de mallas.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

Los distintos tipos y grados de aceros a poder emplear, crean diferencias de precios:

Tipo y grado	Utilizaciones
A-37b	Para perfiles y chapas
A-42b	
A-42c	Alta soldabilidad
A42d	
A-52b	Altas resistencias
A-52c	Exigencias especiales

Para realizar los distintos precios unitarios, deberemos realizar la descomposición de los elementos que lo forman: perfiles, materiales de unión y mano de obra.

A través de las tablas de pesos de los diferentes perfiles existentes en el mercado y descomponiendo las longitudes o superficies de los elementos que forman la unidad de obra sabremos la cantidad de material, al que aplicaremos una cantidad de mermas en concepto de corte y despuntes. Los perfiles laminados tienen por su sistema de fabricación, una merma que se cuantifica en $\pm 3\%$ que no se ha de incluir en la medición, pero sí en la valoración.

La utilización de distintas formas de unión repercuten en la realización del precio:

- Soldadura.- El coste de los electrodos se considera como un material más, con un rendimiento medio por kg. de acero.
- Roblonado.- El coste de los orificios realizados a los perfiles repercute en el rendimiento de la mano de obra, y los roblones se miden en kg. de acero.
- Atornillada.- El coste de los orificios realizados a los perfiles repercute en el rendimiento de la mano de obra, y los tornillos, tuercas y arandelas se miden en kg. de acero

Las grandes dimensiones y peso de las piezas de estructura metálica hace necesario, en la mayoría de los casos, la utilización de grúas móviles; el coste producido por los medios auxiliares extras, se repercute sobre el kg. de acero montado.

TEMA 13. ESTRUCTURAS DE MADERA

1.1 Concepto

Estructuras realizadas fundamentalmente con madera, cuya función es formar el armazón resistente del edificio, transmitiendo las solicitaciones.

Las clases de madera son:

- sin labrar
- rollizos
- escuadrados en bruto
- de hilo

La madera según las distintas escuadrías se divide en:

- Chapa: madera que tiene un espesor de 0,2 a 5 mm., longitud y ancho variables.
- Lata: pieza de una escuadría de 5 a 7 cm. por 2 a 3 cm., que se prepara con madera de inferior calidad.
- Listón: pieza de sección rectangular y arista vivas, con escuadrías desde 2 x 4 cm. a 5 x 8 cm.
- Listoncillos: pieza de sección rectangular y arista vivas, con escuadrías desde 1 x 2 cm. a 2 x 4 cm.
- Tabla: pieza en la que predomina el ancho sobre el grueso, con un ancho de 10 a 30 cm. y un grueso de 1 a 3 cm.
- Tablón: pieza de sección rectangular y arista vivas, y espesores de 5 a 10 cm., anchuras de 10 a 30 cm. y longitudes de 2 a 10 m.

- Tarima: tabla machihembrada, de 5 m. de longitud, de 5 a 15 cm. de ancho y de 1,5 a 3 cm. espesor.
- Viga: pieza de sección rectangular y arista vivas, de 4 a 10 m. de longitud y una sección desde 15 x 20 cm. a 25 x 35 cm.
- Vigüeta: pieza de menor sección y longitud que la anterior, tiene desde 8 x 8 cm. a 15 x 15 cm. de escuadría y 5 m. de longitud máxima.

En cuanto a los sistemas constructivos y uniones más frecuentes son:

- | | |
|------------------|--------------|
| • bridas | • tornillos |
| • hierros planos | • clavijas |
| • pletinas | • espárragos |
| • escuadras | • pasadores |
| • puntas | • pernios |

El Capítulo de Estructuras de Madera los subdividiremos en los siguientes subcapítulos:

- Entramados verticales
- Entramados horizontales
- Armaduras de cubierta

1.2 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera subdivisión en subcapítulos determinaremos las unidades de obra, teniendo en cuenta cualquier elemento que influya en la valoración y por tanto en la determinación de una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

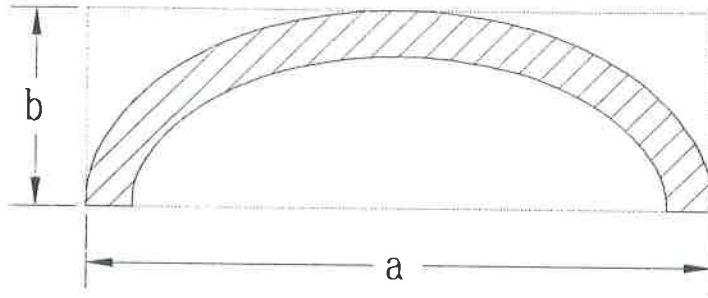
- **Unidad de medida.**- Hay básicamente dos unidades de medida en este capítulo, m y m³.
- **Tipo de unidad de obra.**- Se debe determinar el elemento estructural (viga, pilar, cercha, ...).
- **Materiales.**- Tipo de madera que se utiliza, características y dimensiones (escuadría).
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Sistema constructivo, elementos de unión (pernios, placas, ...), emplazamiento de la unidad de obra y los medios empleados.
- **Otros.**- Tratamiento protector para la madera (tratamiento antiparasitario, barnices, secado especial, ...).

Ud. de cercha a dos vertientes de madera de Pino Melis para barnizar, para una luz de 5 m., con una pendiente del 40%, formada por dos pares, dos tirantes y un pendolón de escuadría de 205 x 76 mm., dos tornapuntas de 105 x 76 mm., dos tirantillos de hierro de 10 mm. de diámetro, incluyendo los ensambles y refuerzos de los nudos.

1.3 Criterios de medición

El criterio general es medir en metros, y por consiguiente se agrupan en tantas partidas como escuadrías distintas de madera compongan el elemento considerado.

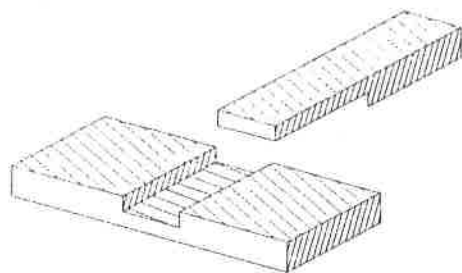
En los perfiles en curva o moldurados, la escuadría correspondiente viene dada por la sección rectangular máxima envolvente.



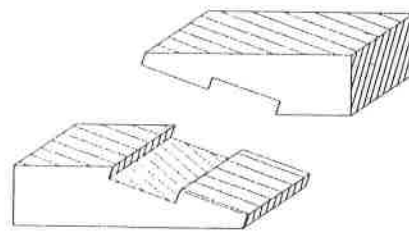
Entramados verticales u horizontales

Conjunto de elemento verticales, horizontales u inclinados de madera, que forman una pared, un techo, un forjado o una cubierta.

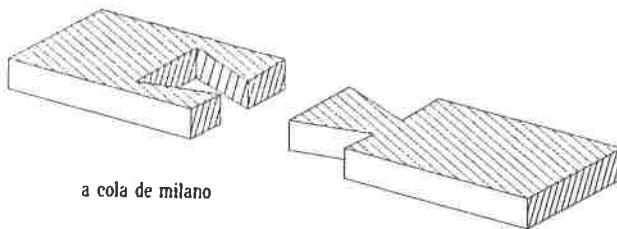
Unidad de medición: m, se cuantifica la medición lineal de cada una de las escuadrías que constituyen el entramado, se debe tener en cuenta la longitud de los solapes y de los apoyos necesarios.



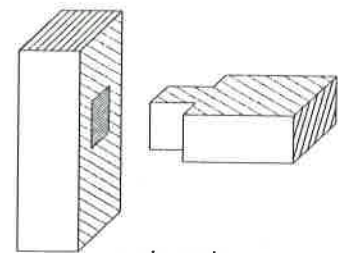
a media madera



rayo de Jupiter



a cola de milano



a caja y espiga

ENSAMBLES DE MADERA

Vigas y pilares de madera

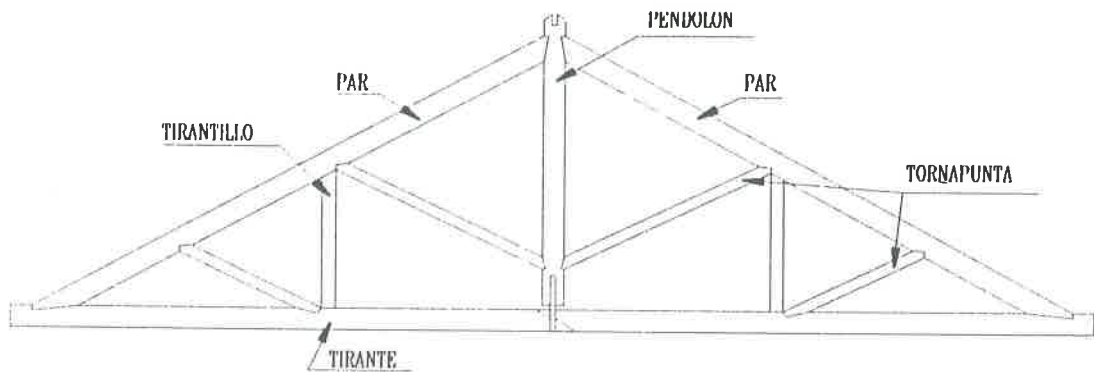
Elementos estructurales de madera horizontales, verticales o inclinados, cuya función es soportar las cargas y asegurar las fábricas.

Unidad de medición: m ó m³, en la longitud se incluyen las entregas y en las piezas que no tengan la sección rectangular o cuadrada se toma la máxima envolvente.

Cerchas de madera

Estructura triangulada compuesta por un conjunto de vigas, principalmente de madera, convenientemente ensambladas, que soporta la cubierta de un edificio.

Unidad de medición: Ud., se miden las unidades completas incluyendo en su conjunto todos los elementos que la forman (pendolón, pares, tirantes, ejiones, material de montaje, etc.).



Escaleras de madera

Elemento constructivo cuya función es comunicar dos niveles distintos de una edificación. Pueden ser prefabricadas o hechas "in situ".

Unidad de medida: las prefabricadas se miden por Ud. completas, incluyendo en su conjunto todos los elementos que la forman. Las realizadas “in situ”, midiendo por separado los elementos que la forman:

- los peldaños: m., considerando en los mismos la huella y la contrahuella, especificando cada una de sus medidas.
- las zancas: m., incluyendo los anclajes y especificando la escuadría.
- las mesetas: m², en el caso de haber medido el último peldaño como tal, su superficie se descontará de la propia de la meseta.

Forjados de madera

Elemento constructivo que forma la estructura superficial horizontal o inclinada de una edificación. Puede ser prefabricado o realizado “in situ”.

Unidad de medida: los prefabricados se miden por Ud. completas, incluyendo en su conjunto todos los elementos que lo forman. Los realizados “in situ”, midiendo por separado los elementos que lo forman:

- las vigas y zunchos: en m., incluyendo los anclajes y especificando la escuadría correspondiente.
- las planchas: m², de superficie real.
- los entrevigados: m², considerando en los mismos, el abovedado, el relleno de senos, la capa de compresión y las armaduras complementarias.

1.4 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de Estructuras de Madera, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Clase de madera.
- Escuadría de la madera
- Sistema constructivo.
- Ensamblaje.
- Emplazamiento de la unidad de obra.

La madera es un material que se compra por m³, en consecuencia es preciso conocer los metros lineales de madera que se obtienen por m³ de madera en bruto, que como es lógico, dependen de la escuadría que se esté utilizando; para obtener este dato hay tablas específicas. Por lo tanto, para calcular el precio del m³ de madera:

$$\frac{\text{Ptas / m}^3 \text{ de madera}}{\text{Cantidad de m./m}^3 \text{ de madera}} = \text{Pesetas / m.}$$

Además de las mermas por recortes y despuntes, hay que tener en cuenta que si se proyectan elementos de madera con escuadrías distintas a las normalizadas en el mercado, se debe utilizar la escuadría envolvente por exceso, y por tanto, se tendrán en cuenta las mermas por inadaptación de las escuadrías normalizadas, con el consiguiente encarecimiento del material, no sólo por las mayores mermas, sino también por las manipulaciones necesarias, tales como cepillados y cortes para reducirla.

En los rendimientos de la mano de obra influye el emplazamiento de la unidad de obra, las dimensiones y los medios empleados para su ejecución.

TEMA 14. CUBIERTAS Y AISLAMIENTOS

1. CUBIERTAS

La cubierta es el conjunto de elementos que componen el cerramiento superior de una edificación, su función principal es hacer estanco el edificio, del agua procedente de la lluvia o nieve. También consigue mitigar otro tipo de agresiones externas como pueden ser los ruidos, las temperaturas extremas, etc.

Los materiales que componen las cubiertas, así como su colocación, deben reunir una serie de condiciones que proporcionen a las mismas la calidad suficiente y necesaria. Estas condiciones, además de depender de sus características intrínsecas, están en función de otros factores o exigencias como pueden ser: la estética, la economía, el uso a que se destine, la zona climática, etc.

Los elementos básicos que componen una cubierta son:

- El soporte.- Elementos que ofrecen la resistencia mecánica y la estabilidad necesarias para aguantar y transmitir a la estructura del edificio, tanto su propio peso como las acciones exteriores que pueda recibir. Los soportes pueden estar formados exclusivamente por elementos lineales donde se apoya el material de cobertura (tejados de tejas planas, cubiertas de paneles,...) o por estructuras superficiales como forjados inclinados u horizontales que con otros elementos, dan la inclinación a la cubierta, y sirven de base a la cobertura.
- Aislamiento térmico.- Generalmente el coeficiente de transmisión térmica conseguido con el material de cobertura y las distintas capas del soporte, no alcanzan los valores exigidos por la norma "Condiciones Térmicas en los Edificios", por lo que es necesario complementarlo con un material de baja conductividad térmica, estos son los aislantes térmicos: lana mineral, fibra de vidrio, vermiculita, arcilla expandida, corcho aglomerado, etc.

- Material de cobertura.- Los requisitos que deben tener los materiales de cobertura de las cubiertas son fundamentalmente de dos tipos:
 - ✓ Las propiedades físicas del material.- Como son las de incombustibilidad, resistencia al calor, frío y cambio brusco de la temperatura, resistencia mecánica e impermeabilidad suficiente.
 - ✓ Condiciones Geométricas.- Están en función de la zona de climática de ubicación de la cubierta, sus características arquitectónicas, funcionales, o de uso.

Las cubiertas las podemos dividir en dos grupos básicos:

- Cubiertas inclinadas.- Son las formadas por uno o varios faldones, con una gran diversidad de materiales en cuanto a sus posibles soluciones.
 - ✓ Cubierta de pizarra.- Se consideran en este tipo de tejados los formados por piezas de recubrimiento, cuya forma o uso es asimilable a las pizarras. Las piezas irán dispuestas en hiladas, clavadas o ancladas con ganchos al soporte. Los encuentros entre faldones, limas, caballetes o encuentros de faldón con paramentos verticales se resuelven con planchas de cinc o plomo convenientemente dobladas y engrapadas.
 - ✓ Cubierta de tejas.- Coberturas de edificios realizadas con tejas cerámicas o de hormigón, de superficie cónica o cilíndrica, con posibilidad de adaptarse mediante solapes de la superior sobre la inferior, y lateralmente colocadas con hiladas alternativas de canales y cobijas, tomadas con material de agarre sobre tableros o forjados.
 - ✓ Cubiertas de placas asfálticas.- Cubiertas formadas por piezas de pequeño tamaño y diversa forma, cuya finalidad es decorativa además de impermeabilizante. Están compuestas de una armadura de fieltro recubierto de asfaltos por ambas caras, yendo protegida la

cara exterior con gránulos de mineral y la interior está tratada para no ser adherente. Tienen una utilización muy similar a las cubiertas de pizarra.

- ✓ Cubiertas de fibrocemento.- Coberturas de edificios con placas de perfiles simétricos o asimétricos de fibrocemento, sobre los planos de cubierta, en los que la propia placa proporciona la estanqueidad. Su sección transversal recta está formada por ondulaciones o nervaduras que proporcionan a la placa la resistencia mecánica necesaria. Los soportes más frecuentes suelen ser: correas de madera, cerchas metálicas o forjados inclinados con rastreles. La fijación de las placas y piezas de fibrocemento a sus soportes se hará mediante ganchos, grapas y ganchos o tornillos.

TIPOLOGÍA	FORMA	PERFIL	CRESTA mm.
Simétricas	Onda grande	A	>42
Asimétricas	Nervadura grande	B	>42
Asimétricas	Nervadura media	C	42-30

PERFIL	LONGITUD m	ANCHURA m	ESPESOR mm
A	1,25	1,10	6
	1,50		
	2,00		
	2,50		
	3,00		
B	1,25	1,13	6
	1,52		
	2,00		
	2,50		
	3,05		
C	0,625	0,57	6
	1,25		

- ✓ Cubiertas de chapa de acero.- Coberturas de edificios con chapas finas o paneles, formados por doble hoja de chapa de acero galvanizado, con interposición de aislamientos, sobre faldones de cubierta formados por entramados metálico o de hormigón armado, en los que la propia chapa o panel proporciona la estanqueidad. Los espesores de las placas se dan en mm y varían según la distancia entre apoyos.

PERFIL	ALTURA mm	ESPEORES	LONGITUD MAXIMA m
Ondulado Pequeño	≤30	0,5 a 1,2	12
Grecado grande	>42	0,5 a 1,5	12
Grecado medio	30-42	0,5 a 1,5	12
Nervado grande	>42	0,5 a 2,0	12
Nervado medio	30-42	0,6 a 1,5	12
Nervado pequeño	≤30	0,5 a 1,2	12
Panel		0,6 a 2	12

Tipos de panel sandwich	Espesor chapa mm		Espesor nominal						Longitud máxima
	Acero	Aluminio	30	40	50	60	70	80	
Nervado	0,5	0,8	30	40	50	60	70	80	12
Plano	0,5	0,8	30	40	50	60	70	80	12
Microperfilado	0,5	0,8	30	40	50	60	70	80	12
liso	0,5	0,8	30	40	50	60	70	80	12

- ✓ Cubiertas de material sintético.- Cobertura total del edificio o de una parte de la cubierta en caso de bandas de iluminación, con placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, sobre entramados en los que la placa proporciona la estanqueidad.
- Cubiertas Planas.- Azoteas con pendientes mínimas, no superiores al 15 %, existen una gran diversidad de tipos de cubiertas planas según el material a

utilizar y su uso.

- ✓ Azoteas transitables.- Cubiertas con pendiente no mayor del 3% aptas para el uso y permanencia de las personas. Están formadas: por barrera de vapor, elementos de formación de pendientes, aislantes térmicos, capa de protección, membrana impermeabilizante, capa de protección y solados de terminación.
- ✓ Azoteas no transitables.- Cubiertas con pendiente no superior al 15% ni inferior al 1%, visitables únicamente a efectos de reparación o de conservación. Están formadas por: barrera de vapor, elementos de formación de pendientes, aislantes térmicos, capa de protección, membrana impermeabilizante auto protegida o por una capa de gravilla.
- ✓ Azoteas ajardinadas.- Son cubiertas destinadas a jardín con pendientes comprendidas entre el 1% y 2 %. Están formadas por: barrera de vapor, elementos de formación de pendientes, capa de protección, membrana impermeabilizante, capa de protección, productos antirraíces, grava, arena y tierra vegetal.

El capítulo de Cubiertas lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones y composiciones.

- Tejados (cubiertas inclinadas).
- Terrazas (cubiertas planas).
- Cubiertas especiales.

1.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de

las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Existen básicamente tres unidades de medida dentro del capítulo de cubiertas el m^2 , el m en elementos lineales, o ud. en elementos repetitivos.
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (azotea plana, cumbrera,...), su uso (transitable, ajardinada,...).
- **Materiales.**- Especificar el material de cubrición (teja plana, fibrocemento,...), la forma de ejecución de las pendientes (tabiques conejeros, hormigón celular,...), las características técnicas de los materiales aislantes e impermeabilizantes, las dosificaciones de los materiales de agarre y de protección, así como su espesor, las características técnicas de los elementos de sujeción de la cubrición (ganchos, clavos,...).
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra como la inclusión de piezas especiales de ventilación, etc.

m^2 de cubierta de teja árabe amorterada con mortero bastardo C.P.1:2:6, sobre solera de machiembado de 50x20x3 cm. tomado con pasta de yeso doblado con un grueso de rasilla rayada de 26x1x1,5 cm. tomada con mortero de C.P. 1:8.

m^2 de azotea formada con pendientes de hormigón celular de 20 cm. de grosor promedio, chapa de mortero de C.P:1.8 de 3 cm. de espesor, sobre la que se colocará la impermeabilización con tela asfáltica de 6 mm. con armadura de fibra de vidrio, capa de mortero de C.P:1.8. de 2 cm. de espesor y doblado con rasilla rayada de 14 x29x1 cm. y embaldosado con rasilla recortada de 13x26x1,3 cm.

tomada con mortero de cal hidráulica con 50 kg/m³ de C.P.

1.2 Criterios de medición

El criterio general es medir en m², es decir la superficie, salvo en aquellas unidades de obra que por sus características la medición es lineal.

Faldones cubiertas inclinadas (tejas, pizarra)

Techumbre de edificios realizada con tejas cerámicas o de hormigón, o con placas de pizarra sobre un soporte.

Unidad de medición: m², se medirá la superficie en verdadera magnitud, se descontarán todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Faldones cubiertas inclinadas (fibrocemento, chapas de acero)

Techumbre de edificios realizada con planchas de fibrocemento o chapas de acero sobre un soporte.

Unidad de medición: m², se medirá la superficie en verdadera magnitud descontando las zonas traslúcidas y todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Bandas traslúcidas

Elementos formados por placas traslúcidas para iluminar el interior.

Unidad de medición: m², se medirá la superficie en verdadera magnitud.

Cumbrera

Intersección superior horizontal de dos faldones.

Unidad de medición: m, se medirá la longitud en verdadera magnitud.

Limasas y limahoyas en cubiertas inclinadas

Intersecciones cóncavas y convexas de dos vertientes.

Unidad de medición: m, se medirá la longitud en verdadera magnitud.

Lucernarios

Elemento en la techumbre que proporciona ventilación y/o luz al interior, es paralelo a la cumbrera y está formado por vidrio o material traslúcido.

Unidad de medición: Ud.

Claraboyas

Ventana abierta en la cubierta, de gran diversidad de formas y materiales.

Unidad de medición: Ud.

Exutorios

Elementos de ventilación forzada situados en la cubierta.

Unidad de medición: Ud.

Ventiladores

Elementos de ventilación mecánica.

Unidad de medición: Ud.

Faldones cubiertas horizontales

Elementos con superficie reglada y pendientes, compuestas por entramados a base de tabiques y tableros, o capas de hormigones aligerados, aislamientos térmicos, capa de impermeabilización y acabado realizado con solados o protecciones.

Unidad de medición: m², se medirá la superficie en proyección horizontal. En el caso de haber muros perimetrales se medirá la superficie en proyección horizontal entre muretes.

Juntas en cubiertas horizontales

Elementos lineales entre faldones, ubicados en las limatesas de las cubiertas, para absorber los movimientos de la cubierta.

Unidad de medición: m, se medirá la longitud de la junta. En el caso de haber muros perimetrales se medirá la longitud entre muretes.

Limahoyas y limatesas en cubiertas horizontales

Intersecciones en la cubierta entre los diferentes faldones, que forman las pendientes.

Unidad de medición: : m, se medirá la longitud de la junta. En el caso de haber muros perimetrales se medirá la longitud entre muretes.

Mimbeles

Remates perimetrales de la cubierta en sus encuentros con los paramentos.

Unidad de medición: : m, se medirá la longitud de los encuentros.

Vierteaguas

Elemento de coronación de paramentos, que protege a otros elementos escurriendo las aguas.

Unidad de medición: m, se medirá el desarrollo por su mayor longitud.

Sumideros

Puntos de evacuación de las cubiertas.

Unidad de medición: : ud.

Canalón de recogida

Conducción realizada con distintos materiales, que conduce y recoge las aguas a los sumideros.

Unidad de medición: m, se medirá en su desarrollo.

1.3 Valoración de unidades

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Pendientes de la cubierta.
- Características de los elementos destinados a la formación de las pendientes.
- Forma y dimensiones de las cubiertas.
- Separación de elementos de sujeción.
- Número de piezas y elementos de sujeción.
- Solapes de los materiales.
- Características de los materiales que forman la cubierta.
- Tipo de impermeabilización.
- Distintos espesores.
- Materiales de techumbre.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y

ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

Las distintas pendientes de las cubiertas, requieren diferentes formas de sujeción y diferente cantidad de material de cubrición, por haber distinta superficie de solape entre las piezas (tejas, pizarras, fibrocemento,...)

Las diferentes soluciones constructivas para realizar pendientes (hormigón celular, tabicones y tabiques conejeros,...) repercute en coste final de la unidad.

La utilización de material con distintas características incide directamente en el coste final.

2. AISLAMIENTOS

Los aislamientos son materiales cuya función es la de evitar o disminuir la transmisión de energía o agentes atmosféricos, a los elementos a proteger. En general, su uso se produce por:

- Necesidades del proceso industrial en la transferencia de térmica y acústica (congeladores, insonorización,...).
- Ahorro de energía.
- Mejorar la calidad de vida al crear condiciones de bienestar.

Los aislantes los podemos clasificar según su finalidad en:

- Aislantes acústicos.- La función de los aislantes acústicos es preservar las edificaciones contra ruidos procedentes del exterior o interior (maquinaria, equipos musicales,...). Entre los materiales más frecuentes se encuentran:

- | | |
|----------------|-----------------------|
| ✓ Fielros. | ✓ Pómez. |
| ✓ Corcho. | ✓ Fibras de vidrio. |
| ✓ Lanas. | ✓ Morteros celulares. |
| ✓ Vermiculita. | ✓ Poliuretano. |

Estos materiales se suministran en paneles.

- Aislantes térmicos.- Su función básica es la de reducir el consumo energético por pérdida de calor, tanto en el edificio como en las conducciones (calefacción, agua sanitaria,...). Los materiales más empleados son:

- | | |
|------------|--------------------|
| ✓ Perlita. | ✓ Lana de vidrio. |
| ✓ Corcho. | ✓ Lanas minerales. |

✓ Poliestireno
expandido.

✓ Espumas fenólicas.

✓ Espumas poliuretano.

✓ Vidrio celular.

✓ Hormigón celular.

Estos materiales se suministran de diversas formas, según su utilización: en paneles, en materiales a adicionar a los morteros y hormigones, en forma de manguitos o abrazaderas, etc.

- Aislantes antivibratorios.- Su función es la de reducir o evitar las vibraciones producidas por maquinarias, tanto en el interior del edificio como en el exterior, que se transmiten a través de los elementos estructurales. Los materiales más habituales son:

✓ Corcho.

✓ Gomas de caucho.

✓ Feltros.

✓ Lanas de roca

✓ Fibra de vidrio.

- Aislantes ignífugos.- Comprenden todas las soluciones para evitar la propagación del fuego o retardar sus efectos. Se utilizan materiales a base de lana de basalto o productos especiales para adicionar a los morteros, para rellenos o revestimientos a base de proyectar el material con medios mecánicos o manuales. Existen otros productos como las pinturas especiales en la ignifugación de materiales metálicos.
- Anticorrosivos.- Su finalidad es la de evitar la oxidación de los materiales de hierro mediante la aplicación de pinturas de protección.
- Impermeabilizaciones.- Tienen por objeto evitar la penetración del agua en las edificaciones, ya sea por efectos de la lluvia o evitar la humedad exterior, la de condensación, etc. Los materiales más empleados son:

✓ Materiales bituminosos.- Contienen asfaltos naturales, betunes

asfálticos y alquitranes. Se utilizan para la preparación de las superficies de los soportes en los que se va a colocar el material impermeabilizante.

- ✓ Pegamentos bituminosos.- Materiales de base bituminosa que se utilizan para unir materiales.
- ✓ Materiales para juntas.- Productos bituminosos o másticos de base de asfalto y cauchos sintéticos.
- ✓ Materiales para sellados.- Materiales poliméricos (siliconas) que se solidifican en contacto con el aire, son adherentes, impermeables y resistentes al calor.
- ✓ Materiales sintéticos.- Los más utilizados son el cloruro de polivinilio (PVC) del grupo de los termoplásticos y el butilo del de los elastómeros.
- ✓ Emulsiones y pinturas impermeabilizantes.- Materiales bituminosos modificados con caucho o pinturas a base de asfalto oxidado y disolventes, que se pueden aplicar sobre superficies de hormigón y cerámicos (se utilizan en reparaciones y rehabilitaciones).
- ✓ Láminas bituminosas.- Las láminas son planchas prefabricadas con base asfáltica, se fabrican con unas dimensiones mínimas de 1 m de ancho y 5 m de largo en rollo. Las láminas se colocarán en sentido perpendicular a la pendiente, cada capa se solapará un mínimo de 10 cm sobre la anterior, las juntas entre las piezas o rollos de láminas en el sentido de la dirección de la pendiente, no deberán coincidir con las juntas existentes en las hileras adyacentes; en los encuentros con paramentos verticales, la lámina se colocará 15cm, como mínimo, sobre el elemento vertical y se reforzarán con una pieza del mismo material, que cubra 25cm por cada lado de la línea de encuentro; en las limatesas, limahoyas y juntas de dilatación se

reforzarán con una pieza del mismo material, que cubra 25cm cada lado de la línea de encuentro.

Existen de diferentes tipos:

TIPOS DE LÁMINAS
Bituminosas de oxiasfalto
Oxiasfalto modificado
Betún asfáltico modificado con elastómeros
Extruidas de betún modificado con polímeros
Betún asfáltico modificado con plastómeros
Alquitrán modificado con polímeros

El capítulo de Aislamiento lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones y composiciones.

- Aislamientos sonoros.
- Aislamientos de vibraciones.
- Aislamiento hidrófugo.
- Aislamiento térmico.

2.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Existen básicamente tres unidades de medida dentro

del capítulo de aislamientos el m^2 , el m, o el m^3 .

- **Tipo de unidad de obra.-** Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (aislamiento térmico, sellado de juntas...), la ubicación (paredes de fachada, cubiertas,...).
- **Materiales.-** Especificar las características técnicas del material, su espesor, su densidad, su color, etc.
- **Formas de ejecución y maquinaria.-** Sistema constructivo, emplazamiento de la unidad de obra y los medios empleados.
- **Otros.-** Las particularidades específicas de la unidad de obra, como son los trabajos previos a la aplicación, su sujeción, etc.

m^2 Aislamiento térmico y acústico, en paramentos de fachada, realizados con espuma de poliuretano proyectado con 3 cm de espesor medio, previa limpieza de paramento.

m de sellado de juntas de dilatación en paramentos verticales de fachada, realizados con masilla de caucho-silicona, de color blanco, y obturador de poliestireno de \varnothing 20 mm., previa limpieza de la junta.

2.2 Criterios de medición

El criterio general es medir la superficie en m^2 .

Aislamiento acústico

Insonorización de paredes, techos, suelos, etc.

Unidad de medición: m^2 , se descontarán todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Aislamiento térmico

Colocación de aislamientos en cubiertas, paredes, suelos, hornos, cámaras frigoríficas, tuberías de calefacción y agua sanitaria, etc.

Unidad de medición: m² si la colocación es con paneles, m³ en el relleno de huecos, m en aislamiento de tuberías; se descontarán todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Aislamiento antivibratorio

Colocación de aislamientos en maquinarias.

Unidad de medición: m² si la colocación es con paneles, m³ en el relleno de huecos, ud. si son elementos tipo amortiguadores.

Aislamientos ignífugos

Colocación de material ignífugo.

Unidad de medición: m², se medirá la superficie total a proteger.

Aislamientos anticorrosivos

Aplicación de productos que evitan o retrasan la aparición de oxidación.

Unidad de medición: m² se medirá la superficie de aplicación.

Impermeabilizaciones

Tienen por objeto evitar la penetración del agua y la humedad.

Unidad de medición: Según la forma de aplicación, en m² en elementos superficiales y en m. en elementos lineales.

2.3 Criterios específicos

- Las impermeabilizaciones y los aislamientos térmicos se incluyen en las unidades completas, como repercusión, por m² en la unidad de obra de cubiertas.
- Los aislamientos anticorrosivos realizados con pinturas se incluyen en el capítulo de aplicación de pinturas.

2.4 Valoración de unidades

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Características de los materiales.
- Calidades de los materiales
- Espesores y secciones del material
- Sistemas de unión
- Sistemas de montaje y aplicación.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

TEMA 15. CERRAMIENTOS DE MADERA Y METÁLICOS

1. CERRAMIENTOS DE MADERA

Elementos de madera que tiene un carácter funcional o decorativo.

El Capítulo de Cerramientos de Madera lo subdividiremos en los siguientes subcapítulos:

- Puertas
- Ventanas
- Revestimientos
- Escaleras
- Defensas

1.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera subdivisión en subcapítulos determinaremos las unidades de obra, teniendo en cuenta cualquier elemento que influya en la valoración y por tanto en la determinación de una unidad de obra distinta.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Clase y calidad de la madera.
- Escuadría de la madera.

- Características (hojas canteadas, lisa, vidriera,...).
- Herrajes y complementos.
- Anclajes.
- Acabados (pintura, barniz,...).

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Hay básicamente dos unidades de medida en este capítulo, Ud. y m².
- **Tipo de unidad de obra.**- Se debe definir el elemento constructivo, sus características y sus medidas. En puertas, ventanas, barandillas, etc., se definen totalmente terminados, por tanto se describen todos los elementos que los constituyen.
- **Materiales.**- Clase de madera que se utiliza, características (maciza, chapada,...), dimensiones y escuadría.
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Sistema constructivo, anclajes y los medios empleados.
- **Otros.**- Herrajes y complementos (picaportes, mirillas,...). Si se incluye la pintura o barnizado se indica el número de manos y su calidad.

ud. de Puerta de paso, vidriera, para barnizar, formada por una hoja de 203 x 70 x 3,5 cm., para acristalar en un 60% de su superficie, lisa, de tablero aglomerado, chapada en embero y canteada, precerco de pino de 70 x 40 mm., garras de fijación de acero galvanizado para recibir el tabique, galce de 70 x 30 mm., tapajuntas de 90 x 18 mm. de embero, pernios latonados de 75 mm. y cerradura con pomo de latón. Incluyendo, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes nivelado y ajuste final.

1.2 Criterios de medición

El criterio general es medir en ud, m² y m.

Revestimientos de madera

Se incluyen todos los elementos de fijación o sujeción (clavazón, tacos, rastreles, etc.). En el caso de dar la unidad completamente terminada, se debe indicar la calidad del barniz y el número de manos de pintura.

Unidad de medición: m², se medirá su superficie, descontando los huecos.

Puertas, ventanas

En general, los elementos unitarios se agrupan por características y medidas.

Unidad de medición: Ud., se cuantifican las unidades.

Barandillas

En la unidad de obra se incluyen todos los elementos de anclaje y sujeción que la forman.

Unidad de medición: m, se mide la longitud aparente o vista, o en ud.

Zócalos, molduras, guardavivos

Se incluyen todos los elementos necesarios para su fijación.

Unidad de medición: m, se mide la longitud, especificando en la descripción de la unidad de obra su desarrollo.

1.3 Valoración de las unidades de obra

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de Cerramientos de Madera, se deberán analizar en primer lugar el coste de los materiales empleados (con sus mermas correspondientes): clase y calidad de la madera, medidas, herrajes, complementos, pinturas y barnices en el caso de que el elemento incluya el barnizado, etc.

En los rendimientos de la mano de obra se debe tener en cuenta: el emplazamiento de la unidad de obra, las dimensiones, los trabajos de ajuste, acoplamiento, repasado y cepillado.

2. CERRAMIENTOS METÁLICOS

El Capítulo de Cerramientos Metálicos comprende todas aquellas construcciones metálicas, que no tienen carácter estructural, si no un fin de protección, artístico o de cierre.

Podemos dividirla en dos:

- Protección o defensa.- Se incluyen todos los elementos de seguridad.
 - ✓ Rejas
 - ✓ Barandillas
 - ✓ Antepechos
 - ✓ Pasamanos
 - ✓ Cancelas
 - ✓ Rejillas
- Carpintería metálica.- Se incluyen todos los elementos que sirven de cierre de huecos.
 - ✓ Puertas
 - ✓ Ventanas
 - ✓ Celosías
 - ✓ Claraboyas
 - ✓ Persianas
 - ✓ Lucernarios

El capítulo de Cerramientos metálicos lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones.

- Cerrajería artística
- Cerramientos metálicos

2.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Existen básicamente tres unidades de medida dentro del capítulo de cerrajería de taller, ud., m² y m.
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (Rejas, puerta,...).
- **Materiales.**- Las características técnicas del material (forja, tubo,...) y medidas.
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra (zincados, galvanizado,...).

m de barandilla de acero A/37b con montantes y barrotes de tubo de 3mm de espesor con 12 cm de separación y 1,00 m de altura.

ud. de puerta cortafuegos pivotante, tipo RF-120, cerco con junta de material termoexpandente, una hoja de 80 x200 cm. y 48 mm. de espesor, de chapa de acero, doble pared de 1 mm. relleno con aislamiento de lana de roca de doble capa, con

bisagras, cerradura de gorjas, tipo cortafuego, con dos llaves y manillas con alma de acero recubiertas con plástico resistente al calor y escudos metálicos.

2.2 Criterios de medición y valoración

Existen tres formas distintas de medir y valorar el Capítulo de cerrajería de taller:

- Por unidades específicas determinadas y dimensionadas en proyecto sobre los que se medirán las longitudes y pesos de cada uno de los perfiles metálicos que lo componen
- Por unidades lineales, con especificación de las características de las mismas, con el fin de poder determinar el peso total de los materiales que la componen.
- Por unidades superficiales con especificación de las características de las mismas, con el fin de poder determinar el peso total de los materiales que la componen.

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de instalaciones eléctricas se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

- Características del material
- Secciones y perfiles utilizados
- Acabados y protección
- Herrajes
- Sistemas de anclaje

Así como cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

TEMA 16. REVESTIMIENTOS Y VIDRIERÍA

1. REVESTIMIENTOS

Trabajos realizados sobre paramentos, suelos y techos para cubrir con diversos materiales, con la intención de mejorar sus propiedades o aspecto final.

Se dividen en tres grandes grupos:

- Revestimientos de paramentos.
- Revestimientos de suelos y escaleras.
- Revestimientos de techos.

Los revestimientos de paramentos los dividiremos en:

- Alicatados.- Son revestimientos de paramentos con azulejos o gres tomados con material de agarre y rejuntados con una lechada de cemento blanco.
 - ✓ Azulejos o gres.- Son piezas formadas por un bizcocho cerámico y una superficie esmaltada. Existe una gran variedad en cuanto a las dimensiones, espesor y color de las piezas. Se pueden colocar, básicamente de tres formas: a la valenciana, con mortero, a la llana rayada o a toques con cementos adhesivos.
- Chapados.- Son revestimientos de paramentos con placas de piedra natural o artificial, tomados con material de agarre y anclados al paramento con anclajes vistos, ocultos o varillas según se coloquen en interiores, exteriores o alturas superiores a 4 m.
 - ✓ Placas.- Las piedras naturales y artificiales, pueden tener gran diversidad de dimensiones, espesor, tipo de material, color de las piezas y acabado superficial de la pieza. Los anclajes vistos y

ocultos serán de acero inoxidable con espesores de 3 mm. Las varillas serán de acero AE-42 y de 5 mm. de Ø.

- Enfoscados o revocos.- Revestimientos continuos de mortero de cal, de cemento o de cal y cemento que se aplica para eliminar las irregularidades de un paramento y sirve de base para cualquier acabado posterior. Existen tres formas de ejecución, enfoscados zarpeados, sin maestrear y maestreados, con tres formas de acabado: rugoso, fratasado y enlucido.
- Monocapas.- Revestimientos continuos para paramentos exteriores con morteros de resinas sintéticas y diversos acabados.
- Revestimientos flexibles.- Revestimientos continuos de paramentos interiores con gran diversidad de materiales: papeles, plásticos, micromadera, microcorcho, etc., para el acabado decorativo de paramentos. Se suministran en rollos flexibles de distintas dimensiones y se colocan mediante adhesivos.
- Guarnecidos de yeso.- Revestimientos continuos con pasta de yeso, para eliminar las irregularidades de un paramento y sirve de base para cualquier acabado posterior. Existen dos formas de acabado, "a buena vista" y maestreados.
- Revestimientos ligeros.- Revestimientos continuos en interiores, con planchas rígidas de corcho, tablas y tableros de madera, perfiles de aluminio o de plástico, perfiles metálicos con acabado decorativo y placas rígidas de acero inoxidable o de PVC. Según la terminación del paramento, se pueden fijar directamente con adhesivos o mediante rastreles.
- Revestimientos con pinturas.- Revestimientos continuos con pinturas, barnices y resinas, en paramentos, suelos, carpintería, elementos estructurales, cerrajería, instalaciones, etc. Con finalidades decorativas o de protección.

- Tejidos.- Revestimientos continuos de paramentos interiores, con materiales textiles o moquetas.
 - ✓ Material.- Existen infinidad de materiales textiles o moquetas con diferentes fibras: naturales, artificiales o sintéticas; espesores, colores y acabados.
 - ✓ Ejecución.- Hay tres formas de aplicación: adherido, tensado y grapado.

Los revestimientos de suelos y escaleras los dividiremos en:

- Revestimientos continuos.- Revestimientos de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra formados por un conglomerante y un material de adición. Existen diversos tipos:
 - ✓ Aglomerado bituminoso.
 - ✓ Asfalto fundido.
 - ✓ Terrazo in situ.
 - ✓ Pavimentos de hormigón.
 - ✓ Pavimentos autonivelantes.
 - ✓ Pavimentos de resinas.
- Revestimientos flexibles.- Revestimientos en suelos y escaleras, con losetas, baldosas, rollos de moqueta, linóleo, PVC, etc. Generalmente en estos tipos de pavimentos es necesario la aplicación de una base niveladora en el soporte.
- Revestimientos de piezas rígidas.- Revestimientos de suelos y escaleras en interiores y exteriores, con piezas de piedra natural o artificial, cerámica, cemento, terrazo, hormigón y madera. Existen diferentes tipos:

- ✓ Embaldosado de piedra.
- ✓ Embaldosado cerámico.
- ✓ Embaldosado de cemento (panots)
- ✓ Embaldosado de terrazo.
- ✓ Parquets
- ✓ Adoquinados
- ✓ Peldañeados

Los revestimientos de techos los dividiremos en:

- Techos continuos.- Techos suspendidos mediante gran variedad de diseños de anclajes según el soporte. Las placas son de escayola, o de yeso y esparto.
- Techos de placas.- Techos con juntas aparentes, suspendidos mediante gran variedad de diseños de anclajes según el soporte y el tipo junta de terminación entre placas. Las placas serán de diversos materiales: escayola, escayola y aislante acústico, placas metálicas, conglomerado de lanas de vidrio y mineral, fibras vegetales y conglomerante, etc.

El capítulo de Revestimientos lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones y composiciones.

- Pavimentos
- Guarnecidos
- Enfoscados
- Alicatados

- Empanelados
- Elementos decorativos
- Decoración
- Pinturas

1.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Existen básicamente tres unidades de medida dentro del capítulo de revestimientos m^2 , m y ud.
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (solado, chapado,...), el material a emplear y la base sobre la que se aplicará.
- **Materiales.**- Las características del material (terrazo micrograno, gres antideslizante,...), el precio de adquisición, dimensiones, espesor, densidad, color, la cantidad de piezas grafiadas repercutidas, los materiales de agarre (morteros, cementos adhesivos, colas de impacto,...). Los trabajos de preparación de paramentos y las manos de material a aplicar.
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra como, la forma de colocación (grapado, "truc de maceta", a la valenciana, goteada...) los elementos de sujeción y sus características.

- **Otros.**- La aplicación de las pastas niveladoras o nivelaciones con arenas, las dimensiones de los rastreles de nivelación y su repercusión.

m² de alicatado 20x20 cm. color blanco (Precio de compra 950 Pts/m²) colocado a la llana rayada con cemento adhesivo, sobre revoco y rejuntado con cemento blanco, con una repercusión de 3 piezas grafiadas dobles por paramento, incluyendo la colocación de esquineros.

m de rodapié de gres cerámico de 30x7 cm. con canto biselado del mismo tono del pavimento(Precio de compra 350 Pts/m), colocado a toques con cemento adhesivo especial yeso.

m² de entarimado de roble con tablillas 85x21 mm, sobre pavimento de terrazo previo desbastado del mismo, adheridas con colas de impacto, acuchillado, lijado con lijadora-aspiradora y barnizado con mano de imprimación y acabado a dos manos de barniz sintético.

m² de pintura plástica picada sobre yeso, previa imprimación selladora, lijado de la base, aplicación de plaste, lijado, capa de imprimación selladora aplicada a rodillo y proyección mediante pistola de pintura de pintura plástica de gotas uniforme.

1.2 Criterios de medición

El criterio general es medir en m² y m, y en algunos casos especiales en ud.

Alicatados

Se incluye la realización de ingletes o la colocación de esquineros, y los orificios para el paso de tuberías, grifería o cajetines de instalaciones.

Unidad de medición: m², se descontaran todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Chapados

Se incluye la realización de aristas o la colocación de esquineros y las aberturas para el paso de instalaciones.

Unidad de medición: m², se descontaran todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Enfoscados o revocos

Se incluye la realización de aristas y ángulos

Unidad de medición: m², se descontaran todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Monocapas

Se incluye las jambas, dinteles, aristas y corte de juntas.

Unidad de medición: m², se descontaran todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Revestimientos flexibles

Se incluye la realización de encuentros y las aberturas para el paso de instalaciones.

Unidad de medición: m², se descontaran todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Enyesado "a buena vista"

Se incluye la realización de ángulos.

Unidad de medición: m², se descontaran todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Aristas

Se medirán aristas cuando se enyesen las paredes "a buena vista", incluyendo la colocación de guardavivos.

Unidad de medición: m

Regladas de zócalo o techos

Se medirán regladas cuando se enyesen las paredes o techos "a buena vista".

Unidad de medición: m, descontando el paso de puertas.

Cornisas de escayola

Elemento decorativo situado en el encuentro de los paramentos con el techo.

Unidad de medición: m

Elementos decorativos

Piezas de escayola, singulares, de diversas formas para ir en las paredes o techos.

Unidad de medición: ud.

Revestimientos ligeros en paredes

Se incluye la colocación de remates (ángulos, aristas y zócalos).

Unidad de medición: m², se descontaran todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Revestimientos con tejidos en paredes

Se incluye la colocación de remates (ángulos y aristas).

Unidad de medición: m², se descontaran todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Pinturas en paramentos

Se incluyen todos los trabajos previos y la aplicación de las manos necesarias para la completa realización de la unidad a medir.

Unidad de medición: m², se descuentan todos los huecos excepto los pasos de instalaciones.

Pinturas en estructuras metálicas

Se incluyen todos los trabajos previos y la aplicación de las manos necesarias para la completa realización de la unidad a medir.

Unidad de medición: m², se mide el perímetro y se multiplica por su longitud, no se descuentan los encuentros entre perfiles.

Pinturas en barandillas y rejas

Unidad de medición: m², se mide la superficie de una cara del elemento y se aplica un varemo según el diseño.

Barandillas y rejas	Poco tupida	Tupida	Muy tupida
CARAS	1	1,5	2

Pintura en puertas metálicas

Unidad de medición: m², se mide la superficie de una cara en proyección, incluyendo el marco del elemento y se aplica un varemo según el diseño.

PUERTAS	Calada	Aplacada	Vidriada
CARAS	1	2	1,5

Pintura en puertas enrollables

Unidad de medición: m², se mide la superficie de una cara del elemento y se aplica un varemo según el diseño.

PUERTAS ENROLLABLES	Calada	Semi-calada	aplacada
CARAS	1	1,5	2

Puertas de madera (pintura o barniz)

Unidad de medición: m², se mide la superficie de una cara en proyección, incluyendo el marco del elemento y se aplica un varemo según el diseño.

PUERTAS	Maciza	Vidriera
CARAS	2	1,5

Ventanas de madera (pintura o barniz)

Unidad de medición: m², se mide la superficie de la cara exterior en proyección, incluyendo el marco del elemento y la caja de persiana.

Porticones

Unidad de medición: m², se mide la superficie de las dos cara en proyección.

PORTICONES	Maciza	Librillo
CARAS	2	3

Persianas de madera (pintura o barniz)

Unidad de medición: m², se mide la superficie que cierra y se aplica un factor de regulación (1,3).

Pinturas, barnices y resinas en pavimentos

Unidad de medición: m².

Pinturas en tuberías

Unidad de medición: m, en tuberías hasta 200 mm. de Ø y en m² en tuberías de Ø superior.

Pavimentos continuos

Se incluye el recercado de instalaciones, la realización de desniveles y cortes de juntas.

Unidad de medición: m²

Pavimentos flexibles

Se incluyen las pastas niveladoras y el sellado de juntas.

Unidad de medición: m²

Revestimiento de peldaños con pavimentos flexibles

Se incluyen en la unidad de obra la huella, la contrahuella y las piezas especiales tipo mamperlán.

Unidad de medición: m,

Pavimentos de adoquines

Se incluye la preparación de la base, subbase y rejuntados.

Unidad de medición: m²

Pavimentos con baldosas

Se incluye la base de nivelación y rejuntado de piezas.

Unidad de medición: m²

Pavimentos de terrazos

Se incluye la base de nivelación, rejuntado de las piezas y rebaje, pulido y abrillantado.

Unidad de medición: m²

Pavimentos de madera

Se incluyen los elementos de la base necesarios (rastreles, capas de nivelación,...) y los acabados.

Unidad de medición: m²

Zócalos

Se incluye el rejuntado con el paramento.

Unidad de medición: m, se descuentan los pasos de puertas.

Techos continuos

Se incluyen todos los elementos de sujeción y acabados

Unidad de medición: m²

Techos de placas

Se incluyen todos los elementos de sujeción y acabados

Unidad de medición: m²

1.3 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de revestimientos se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos.

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Revestimientos de paramentos.
 - ✓ Características y espesores de los materiales.
 - ✓ Base de aplicación.
 - ✓ Material de agarre.
 - ✓ Forma de ejecución.
 - ✓ Medios de aplicación de los materiales.

- Revestimientos de suelos y escaleras.
 - ✓ Características y espesores de los materiales.
 - ✓ Material de agarre.
 - ✓ Forma de ejecución.
 - ✓ Ejecución de juntas.
 - ✓ Diferentes bases sobre la que se aplica
 - ✓ Terminaciones superficiales.

- Revestimientos de techos.
 - ✓ Características y espesores de los materiales.
 - ✓ Diferentes elementos de fijación.

- ✓ Distintos elementos de suspensión.
- ✓ Altura desde falso techo hasta punto de fijación.
- ✓ Formas de ejecución.
- ✓ Tratamiento de juntas.
- ✓ Distintas terminaciones superficiales.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

Para realizar los distintos precios unitarios, deberemos realizar la descomposición de los elementos que lo forman:

A través de las distintas tablas conoceremos la cantidad de materiales que intervienen en las distintas unidades de obra; añadiremos las mermas que en el capítulo de revestimientos están relacionadas con:

- Espesor a aplicar.
- Dimensiones del paramento.
- Características y dimensiones del material.
- Altura de trabajo.
- Acabados.
- Descarga, transporte y almacenaje en obra.

Mediante las tablas de rendimientos, bases de precios o la experiencia, aplicaremos las horas de mano de obra necesaria para la realización de la unidad de obra teniendo en cuenta, los distintos sistemas de aplicación de los revestimientos.

2. VIDRIERÍA

Se consideran dentro del capítulo de Vidriería, el acristalamiento de edificios.

La forma fundamental en la que aparece es servir de cerramiento conjuntamente con la carpintería de madera, carpintería de aluminio, en interiores tipo mamparas y en exteriores tipo muros cortina.

Como elemento decorativo: barandillas, vidrieras artísticas, emplomadas, espejos, etc.

También en puertas y elemento de protección, los vidrios antimotín o antibalas utilizados por las entidades bancarias y en zonas de seguridad.

El capítulo de Vidriería lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones y composiciones.

- Vidriería sobre bastidores.
- Vidriería de cerramientos y seguridad.

2.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Existen básicamente dos unidades de medida dentro

del capítulo de Vidriería m² y ud.

- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (vidrio doble, puerta segurit,...), características propias de la unidad (antimotín, de seguridad,...).
- **Materiales.**- Las características de los materiales (luna incolora, luna parsol, butiral,...), dimensiones, espesor, color, materiales de agarre (masillas, silicona, elementos de sujeción,...).
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra, la forma de colocación los elementos de sujeción y sus características.

m² de acristalamiento antimotín realizado con vidrio laminar de seguridad, formado por 3 laminas de vidrio incoloro de 5-6 mm. de espesor y 2 butirales incoloros, con un espesor total de 19-20 mm. colocado sobre carpintería de aluminio y fijado con rastreles y silicona incolora.

ud. de puerta tipo "Segurit" de dimensiones 0,80x2,09 m., de 10 mm de espesor colocada en zona de acceso a vestibulo, con parte proporcional de pernios, cerrojos y retenedor, incluyendo el tirador de acero inox de Ø 40 mm. según diseño.

2.2 Criterios de medición

El criterio general es medir es en m² o ud. los elementos decorativos.

Acristalamientos

Se incluyen los elementos de fijación y cierre.

Unidad de medición: m²

Vidrieras artísticas

Se incluyen los ribetes de plomo o cobre.

Unidad de medición: m² o Ud.

Elementos estandarizados (Puertas)

Se incluyen los elementos de fijación

Unidad de medición: Ud.

Espejos

Se incluyen los elementos de fijación y cierre.

Unidad de medición: m² o Ud.

Biselados y canteados

Operación de afinado decorativo en los cantos de cristales o espejos

Unidad de medición: m.

Taladros

Unidad de medición: Ud.

Mateados y plateados

Tratamientos decorativos efectuados al material

Unidad de medición: m².

2.3 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de vidriería se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos.

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- Características de los materiales.
- Espesores.
- Formas de colocación.
- Distintas terminaciones superficiales.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

TEMA 17. INSTALACIONES

1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Este capítulo comprende la totalidad de líneas de fluido eléctrico, así como, los distintos elementos o unidades necesarios para su correcto funcionamiento.

Toda instalación eléctrica en edificación se debe ajustar a lo establecido en el "Reglamento Electrotécnico de baja tensión" y los reglamentos que determine cada compañía suministradora de energía para la centralización de contadores, acometidas, etc.

Las instalaciones eléctricas se componen de:

- Acometida
- Línea repartidora
- Centralización contadores
- Tuberías o canalizaciones
- Cables o conductores
- Cajas
- Derivaciones
- Cuadros generales
- Cuadros parciales
- Tomas de tierra
- Mecanismos
- Relojes
- Pantallas
- Luminarias

El capítulo de Instalaciones eléctricas lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones.

- Canalizaciones y acometidas
- Instalación de alumbrado y tomas
- Timbres y cuadros indicadores
- Instalaciones varias.

1.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Existen básicamente dos unidades de medida dentro del capítulo de Instalaciones eléctricas m y ud.
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (Caja de acometida, cuadros generales,...).
- **Materiales.**- Las características técnicas del material.
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra.

Ud. Caja de doble aislamiento de poliéster reforzado de 540x720x210 mm fijada a la pared.

m. de tubo de PVC flexible corrugado, de Ø 11 mm.

m. de conductor de cobre con aislamiento y cubierta de PVC, unipolar, V-750, Ø 1,5 mm.

Ud. interruptor magnetotérmico tetrapolar, de 32 A de intensidad nominal, ICP-M y poder de rotura a 6000 A, fijado a presión.

1.2 Criterios de medición y valoración

Existen tres formas distintas de medir y valorar el Capítulo de Instalaciones eléctricas:

- Descomposición completa del proyecto.- Se divide la instalación en todos los elementos que la forman, midiendo y valorando cada una de las distintas unidades de obra.
- Proporcional a los puntos de consumo.- La medición y la valoración ira referida a los puntos de consumo, incluida la parte proporcional de cableados, entubaciones, cajas, etc.
- Descomposición parcial.- Redactar y valorar unidades de obras completas, de distintas partes de la instalación:
 - ✓ Acometida general
 - ✓ Línea repartidora
 - ✓ Cuadro de contadores
 - ✓ Instalación común del edificio
 - ✓ Distribución interior
 - ✓ Aparatos de consumo.

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de instalaciones eléctricas se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

- Tipo de instalación
- Características de la instalación
- Clase y dimensiones del material
- Características constructivas

Así como cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

2. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

En este capítulo se incluyen los trabajos y materiales necesarios para dotar a un edificio de la instalación necesaria para el suministro de agua fría y caliente, así como los sistemas y aparatos necesarios para su instalación.

Las instalaciones de fontanería se componen de:

- Acometida
- Centralización de contadores
- Bombas y grupos de presión
- Tuberías o canalizaciones
- Aparatos de consumo

El capítulo de Instalaciones de fontanería lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones.

- Abastecimiento general de agua
- Redes de distribución directa
- Redes de agua indirecta
- Instalaciones complementarias y accesorios
- Aparatos sanitarios y elementos complementarios

2.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Existen básicamente dos unidades de medida dentro del capítulo de Instalaciones de fontanería m y ud.
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (Tubería, bañera,...).
- **Materiales.**- Las características técnicas del material.
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra.

Ud. de grifo mezclador interior de repisa, para lavabo de latón cromado, con dos entradas interiores roscadas de 1/2".

Ud. de lavabo de porcelana vitrificada, sencillo, de 60 cm de ancho, de color suave, colocado y encastrado en tablero.

2.2 Criterios de medición y valoración

Existen tres formas distintas de medir y valorar el Capítulo de Instalaciones de fontanería:

- **Descomposición completa del proyecto.**- Se divide la instalación en todos los elementos que la forman, midiendo y valorando cada una de las distintas unidades de obra.
- **Proporcional a los puntos de consumo.**- La medición y la valoración ira referida a los puntos de consumo.
- **Descomposición parcial.**- Redactar y valorar unidades de obras completas, de las distintas partes de la instalación:

✓ Acometida general

- ✓ Cuadro contadores
- ✓ Distribución común
- ✓ Distribución interior
- ✓ Aparatos de consumo.

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de instalaciones de fontanería se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

- Tipo de instalación
- Características de la instalación
- Clase y dimensiones del material
- Características de los aparatos de consumo y complementos

Así como cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

3. INSTALACIONES DE GAS

En este capítulo se incluyen los trabajos y materiales necesarios para dotar a un edificio de la instalación necesaria para el suministro de gas, así como los sistemas y aparatos necesarios para su instalación.

Las instalaciones de gas se componen de:

- Acometida
- Tuberías
- Contadores
- Aparatos de consumo

El capítulo de Instalaciones de gas lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones.

- Acometidas y montantes
- Contadores
- Red de distribución interior
- Aparatos de consumo

3.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.-** Existen básicamente dos unidades de medida dentro del capítulo de Instalaciones de gas, m y ud.
- **Tipo de unidad de obra.-** Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (Llave de cierre, cocina,...).
- **Materiales.-** Las características técnicas del material.
- **Otros.-** Las particularidades específicas de la unidad de obra.

Ud. de contador de gas combustible de capacidad máxima de 4 m³/h de 100Mca como máximo, estándar.

3.2 Criterios de medición y valoración

Existen tres formas distintas de medir y valorar el Capítulo de Instalaciones de gas:

- **Descomposición completa del proyecto.-** Se divide la instalación en todos los elementos que la forman, midiendo y valorando cada una de las distintas unidades de obra.
- **Proporcional a los puntos de consumo.-** La medición y la valoración ira referida a los puntos de consumo.
- **Descomposición parcial.-** Redactar y valorar unidades de obras completas, de distintas partes de la instalación:
 - ✓ Acometida general
 - ✓ Distribución
 - ✓ Contador
 - ✓ Aparatos de consumo

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de instalaciones de gas se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

- Tipo de instalación
- Características de la instalación
- Clase y dimensiones del material
- Características de los aparatos de consumo y complementos

Así como cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

4. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

En este capítulo se incluyen las instalaciones destinadas a la producción artificial de frío o calor por aire.

Las instalaciones de climatización pueden ser de dos tipos:

- Centralizada.- Desde el centro productor de frío o calor se distribuye mediante conductos a las diferentes zonas.
- Descentralizada.- Funcionan mediante acondicionadores autónomos.

El capítulo de Instalaciones de climatización lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones.

- Ventilación forzada
- Instalaciones aire caliente
- Refrigeración y climatización del aire

4.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- Unidad de medida.- Existen básicamente tres unidades de medida dentro del capítulo de Instalaciones de climatización m², m y ud.
- Tipo de unidad de obra.- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad

(Maquinaria, conductos,...).

- Materiales.- Las características técnicas del material.
- Otros.- Las particularidades específicas de la unidad de obra.

Ud. condensador de sistema autónomo partido refrigerado por aire, horizontal interior encastado, de 220 V trifásica y 10.000 fg/h nominales.

M² de conducto rectangular de acero galvanizado de 1,5 mm de grueso, con la parte proporcional de curvas, reducciones y cambios de sentido.

4.2 Criterios de medición y valoración

Existen dos formas distintas de medir y valorar el Capítulo de Instalaciones de climatización:

- Descomposición completa del proyecto.- Se divide la instalación en todos los elementos que la forman, midiendo y valorando cada una de las distintas unidades de obra.
- Descomposición parcial.- Redactar y valorar unidades de obras completas, de distintas partes de la instalación:
 - ✓ Maquinaria
 - ✓ Red de distribución
 - ✓ Elementos difusores

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de instalaciones de climatización se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

- Tipo de instalación

- Características de la instalación
- Clase y dimensiones del material
- Características de los aparatos de producción y complementos

Así como cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

5. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN

En este capítulo se incluyen las instalaciones de calefacción mediante agua caliente, así como los sistemas y aparatos necesarios para su instalación.

Las instalaciones de calefacción se componen de:

- Calderas y mandos
- Evacuación de gases
- Red de distribución
- Radiadores

El capítulo de Instalaciones de calefacción lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones.

- Calderas de calefacción
- Redes de distribución
- Radiadores ordinarios y especiales

5.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- Unidad de medida.- Existen básicamente dos unidades de medida dentro del capítulo de Instalaciones de calefacción, m y ud.

- Tipo de unidad de obra.- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (tubería, caldera,...).
- Materiales.- Las características técnicas del material.
- Otros.- Las particularidades específicas de la unidad de obra.

Ud. de caldera mural, de gas natural con quemador atmosférico, de cobre, aislado con material cerámico para calefacción de 4BAR,110° y 12.000 kcal/h como máximo.

Ud. de radiador de acero de 5 elementos y dos columnas de 600mm de altura, con soporte para encastar.

5.2 Criterios de medición y valoración

Existen dos formas distintas de medir y valorar el Capítulo de Instalaciones de calefacción:

- Descomposición completa del proyecto.- Se divide la instalación en todos los elementos que la forman, midiendo y valorando cada una de las distintas unidades de obra.
- Unitaria.- Redactar y valorar instalaciones completas por vivienda.

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de instalaciones calefacción se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

- Tipo de instalación
- Características de la instalación
- Clase y dimensiones del material

- Características de los aparatos de radiación y calderas

Así como cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

6. INSTALACIONES DE TRANSPORTE Y ELEVACIÓN

En este capítulo se incluyen las instalaciones cuya función sea el transporte vertical y horizontal de personas u objetos.

El capítulo de Instalaciones de transporte y elevación lo subdividiremos en subcapítulos según sus diferentes funciones.

- Elementos estructurales y motrices
- Elementos complementarios
- Aparatos de elevación y transporte

6.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- La unidad de medida del capítulo de Instalaciones de transporte y elevación es, ud.
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad (ascensor, escalera mecánica,...).
- **Materiales.**- Las características técnicas de los materiales y maquinaria.
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra.

Ud. de ascensor de maniobra hidráulica con capacidad para 4 personas, carga 300

Kg, tres paradas, recorrido del camerín 8,53 m., velocidad del recorrido 0,66 m/seg, con una potencia del motor de 10 CV, cabina con puertas automáticas telescópicas y asideros de aluminio, forrada la cabina y puertas en "Fórmica", puertas de pisos semiautomáticas, incluso accesorios, iluminación, mandos de llamada con placa de aluminio.

6.2 Criterios de medición y valoración

Existen dos formas distintas de medir y valorar el Capítulo de Instalaciones transporte y elevación:

- Descomposición completa del proyecto.- Se divide la instalación en todos los elementos que la forman, midiendo y valorando cada una de las distintas unidades de obra.
- Unitaria.- Redactar y valorar la unidad completa.

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de instalaciones de transporte y elevación se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

- Tipo de instalación
- Características de la instalación
- Clase y dimensiones del material
- Características de la maquinaria.

Así como cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

7. INSTALACIONES ESPECIALES

En este capítulo se incluyen el resto de instalaciones que pueden aparecer en un proyecto.

- Instalaciones de comunicación.- En este subcapítulo incluiremos todas las instalaciones que se utilicen para la comunicación.
 - ✓ Televisión
 - ✓ Telefonía
 - ✓ Megafonía
 - ✓ Porteros automáticos
 - ✓ Domótica
 - ✓ Red informática
- Instalaciones de protección.- En este capítulo incluiremos las instalaciones que sirvan para la protección y seguridad.
 - ✓ Pararrayos
 - ✓ Contra incendios
 - ✓ Alarmas
 - ✓ Red de vídeo
 - cámaras
 - ✓ Blindajes
 - ✓ Células fotoeléctricas
- Instalaciones de salubridad.- Incluiremos las instalaciones para la evacuación, eliminación y tratamiento de los residuos.
 - ✓ Evacuación de basuras y residuos
 - ✓ Incineración
 - ✓ Vertido, depuración y tratamiento de aguas

7.1 Determinación de las unidades de obra

Una vez efectuada la primera división de subcapítulos, redactaremos los epígrafes de las distintas unidades de obra de cada subcapítulo, por ello hay que diferenciar

cualquier elemento, que produzca un precio diferente de la unidad de obra, es decir una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- La unidad de medida del capítulo de Instalaciones especiales es, Ud. o m.
- **Tipo de unidad de obra.**- Ha de figurar la denominación del tipo de unidad.
- **Materiales.**- Las características técnicas de los materiales y maquinaria.
- **Otros.**- Las particularidades específicas de la unidad de obra.

Ud. de tubería de evacuación de basuras de PVC de \varnothing 400mm. Incluso parte proporcional de piezas de derivación, aros de unión y gafas de conexión.

m. de columna seca de tubería de acero galvanizado de 2" incluso parte proporcional de grapas, sujeciones y accesorios

7.2 Criterios de medición y valoración

Existen dos formas distintas de medir y valorar el Capítulo de Instalaciones especiales:

- **Descomposición completa del proyecto.**- Se divide la instalación en todos los elementos que la forman, midiendo y valorando cada una de las distintas unidades de obra.
- **Unitaria.**- Redactar y valorar la unidad completa.

Factores modificativos

Para la valoración de las unidades de obra del capítulo de instalaciones especiales se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

- Tipo de instalación
- Características de la instalación
- Clase y dimensiones del material
- Características de la maquinaria.

Así como cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

TEMA 18. URBANIZACIÓN

1.1 Generalidades

Se consideran como trabajos de Urbanización los destinados a convertir en población una porción de terreno, abriendo calles y dotándolas de los servicios municipales necesarios.

Los elementos constructivos que pueden integrar una urbanización son distintos a los que forman una edificación, si bien hay determinadas unidades de obra que son idénticas.

Podemos encontrarnos en dos situaciones distintas:

- Proyecto de Edificación con capítulo de urbanización.
- Proyecto específico de Urbanización.

Si el Proyecto de Edificación incluye unidades de obra de urbanización, es decir la urbanización correspondiente a su parcela; en este caso, a efectos de ordenación, se realiza un Capítulo único titulado Urbanización y situado en último lugar en el presupuesto total de edificación.

En esta Capítulo se incluirán todas las unidades de obra que compongan la urbanización: movimiento de tierras, saneamiento, pavimentos, jardinería, etc.

En el caso de un Proyecto específico de Urbanización, se desglosan por Capítulos las unidades de obra; a continuación se relacionan los posibles Capítulos más habituales, además de los Capítulos de Estructuras de Hormigón Armado, Albañilería, etc., que puedan aparecer:

- Capítulo I.- Trabajos previos y Demoliciones
- Capítulo II.- Movimiento de Tierras

- Capítulo III.- Saneamiento
- Capítulo IV.- Obras de Fábrica
- Capítulo V.- Pavimentación
- Capítulo VI.- Red de Alumbrado
- Capítulo VII.- Red de Agua
- Capítulo VIII.- Red de Energía Eléctrica
- Capítulo IX.- Red de Gas
- Capítulo X.- Red Telefónica
- Capítulo XI.- Jardinería y Mobiliario Urbano
- Capítulo XII.- Señalización, Balizamiento y Protecciones

Una particularidad de los trabajos de Urbanización es que el número de unidades de obra posibles es más reducido que en edificación, aunque la cantidad de obra a realizar suele ser mayor.

1.2 Determinación de las unidades de obra

Tal como se ha realizado con las unidades de obra de edificación, una vez realizada la primera subdivisión, ya sea en capítulos o en subcapítulos, se determinan las unidades de obra teniendo en cuenta cualquier elemento que influya en la valoración y por tanto en la determinación de una unidad de obra distinta.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta los elementos que pueden modificar el precio de la unidad de obra.

- **Unidad de medida.**- Dada la diversidad de unidades de obra, no hay una unidad de medida característica.
- **Tipo de unidad de obra.**- Se debe determinar el tipo de trabajo o partida a realizar.
- **Materiales.**- Definir el tipo, características y medidas de los materiales.
- **Formas de ejecución y maquinaria.**- Sistemas de ejecución y medios empleados para la puesta en obra de los materiales.

m² de pavimento de "panot" gris de 20 x 20 x 4 cm., clase 1A, tipo 2, colocado sobre 3 cm. de arena, a "truc de maceta", con mortero mixto 1:2:10 y lechada de cemento Portland.

1.3 Criterios de medición

No hay una unidad de medición característica dada la gran diversidad de capítulos y de unidades de obra.

Las unidades de obra que coinciden con los trabajos de edificación se miden y valoran de idéntica forma.

Jardinería y Mobiliario Urbano

Preparación del terreno: se mide la superficie, dando una profundidad media.

Praderas y céspedes: se miden en m².

Árboles y arbustos: ud., se cuantifican las unidades.

Setos y recercados de plantas: se miden en m., es decir la longitud, fijando la variedad, la altura, la separación entre plantas o su número.

Macizos de flores: se miden en ud. o m^2 , en este ultimo caso se indicará el número de plantas por m^2 .

Señalización, Balizamiento y Protecciones

Pintura de líneas sobre el pavimento: se miden en m., indicando la anchura de las franjas.

Pintura de franjas: se miden en m^2 .

Pintura de pasos de cebra: se miden en m^2 .

Señalización vertical: en general, en ud.

Balizas reflectantes: se miden en ud.

Barandillas: se miden en m., definiendo las características, altura y forma de anclaje.

1.4 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la valoración de las unidades de obra son:

- El elemento, dimensiones y emplazamiento.
- Tipo, características y medidas de los materiales.
- Sistemas de ejecución.
- Maquinaria y medios empleados para su ejecución.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución de los trabajos, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

TEMA 19. SEGURIDAD E HIGIENE

1.1 Concepto

Es el conjunto de medios y medidas no necesarios para la ejecución de la obra, pero que son precisos para realizarla con la adecuada seguridad, mejorar las condiciones de trabajo y la calidad del centro de trabajo.

Se dan dos situaciones: que la obra requiera un estudio de Seguridad e Higiene en los supuestos que marca el R.D. 1.627/1997, o que no sea obligatorio. En el caso de no haber un estudio de Seguridad e Higiene, los gastos realizados en dichos conceptos figurarán repercutidos dentro de los Costes Indirectos de la obra.

Según el Real Decreto 1.627/1997 en los proyectos de construcción de nueva planta, ampliación, reforma, reparación y demolición, debe formar parte del proyecto de ejecución de obra un estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo en los supuestos siguientes:

- 1) Cuando el Presupuesto de Ejecución Material de la obra, comprendiendo todas las fases de ejecución de la obra, sea igual o superior a 75.000.000 pesetas.
- 2) En aquellas obras que su duración se estime en más de 30 días laborables, siempre que en algún momento trabajen simultáneamente en la obra más de 20 trabajadores.
- 3) Cuando los días de trabajo, del total de los trabajadores, superen a los 500 días.
- 4) En las obras, de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas y, en su caso, aquéllas otras en las que se estima la existencia de especial riesgo en su realización.

Los proyectos no incluidos en ninguno de estos cuatro casos el promotor está obligado a realizar un Estudio Básico de Seguridad e Higiene.

El Estudio de Seguridad e Higiene recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra, así como a los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Contendrá como mínimo los siguientes documentos:

- a) *Memoria Descriptiva* de los procedimientos y equipos técnicos a utilizar, con relación de los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que, presumiblemente, pueden producirse; especificación de las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a evitarlos y evaluación de su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. Asimismo se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
- b) *Pliego de Condiciones Particulares* en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las expectativas técnicas propias de la obra que se trate, así como las características, el empleo y conservación de máquinas, útiles, herramientas, sistema y equipos preventivos.
- c) *Planos* en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.
- d) *Mediciones* de todas aquellas unidades o elementos de seguridad e higiene en el trabajo que hayan sido definidos y proyectados.
- e) *Presupuesto* que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de Seguridad e Higiene, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar

partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

El presupuesto del estudio de Seguridad e Higiene deberá ir como unidad independiente al presupuesto general de la obra. No se incluirán en el presupuesto del estudio de Seguridad e Higiene los costes exigidos para la correcta ejecución de los trabajos, tal como exigen las normas reglamentarias en vigor y los criterios generalmente admitidos para la “buena construcción”.

El estudio de Seguridad e Higiene lo dividiremos en los siguientes Capítulos:

- Medios de Protección Individual
- Medios de Protección Colectiva
- Señalización
- Instalaciones y equipamiento de higiene y salubridad para el personal
- Medicina Preventiva y Primeros Auxilios
- Formación y reuniones de obligado cumplimiento

1.2 Determinación de las unidades de obra

Las unidades de obra que forman parte del estudio de Seguridad e Higiene son aquellas medidas de protección, de señalización o higiene que comportan un coste cuantificable e independiente del proceso constructivo.

Por ejemplo, la entibación de una zanja para evitar desmoronamientos, no sólo es una medida de seguridad para los trabajadores, sino que también se efectúa para poder realizar el cimiento, por lo cual esta medida no comporta un coste específico en seguridad, a diferencia de la adición de mallazos o redes en los huecos para impedir la caída de trabajadores o materiales.

Redactaremos los epígrafes teniendo en cuenta:

- **Unidad.-** Las unidades básicas de medida son: ud., m, m² y partidas alzadas.
- **Tipo de unidad de obra.-** Especificar la medida de seguridad, equipamiento o señalización.
- **Materiales.-** Definir las características del material, medidas, etc.
- **Formas de ejecución.-** Sistema de ejecución y anclaje.
- **Otros.-** Reuniones del Comité de empresa y la formación por parte de la empresa a los trabajadores.

m de protección vertical en perímetro de forjado, con red de 5 m. de altura de hilo trenzado de poliamida de 4 mm. de diámetro y malla de 80x80 mm., cuerda perimetral de poliamida de 12 mm. de diámetro anudada a la red, con anclaje al forjado cada 0,5 m con ganchos embebidos en el forjado, cuerdas de izado y sujeción de 12 mm. de diámetro, pescantes metálicos anclados al forjado cada 4,5 m. con ganchos embebidos en el hormigón en colocaciones sucesivas, incluyendo la colocación y el desmontaje.

1.3 Criterios de medición

En general, las unidades de obra de Seguridad e Higiene se miden en unidades, algunas de ellas por sus características no se pueden establecer unidades de medición, por lo figurarán como Partidas Alzadas.

Protecciones Individuales

Elementos de seguridad que protegen a una sola persona.

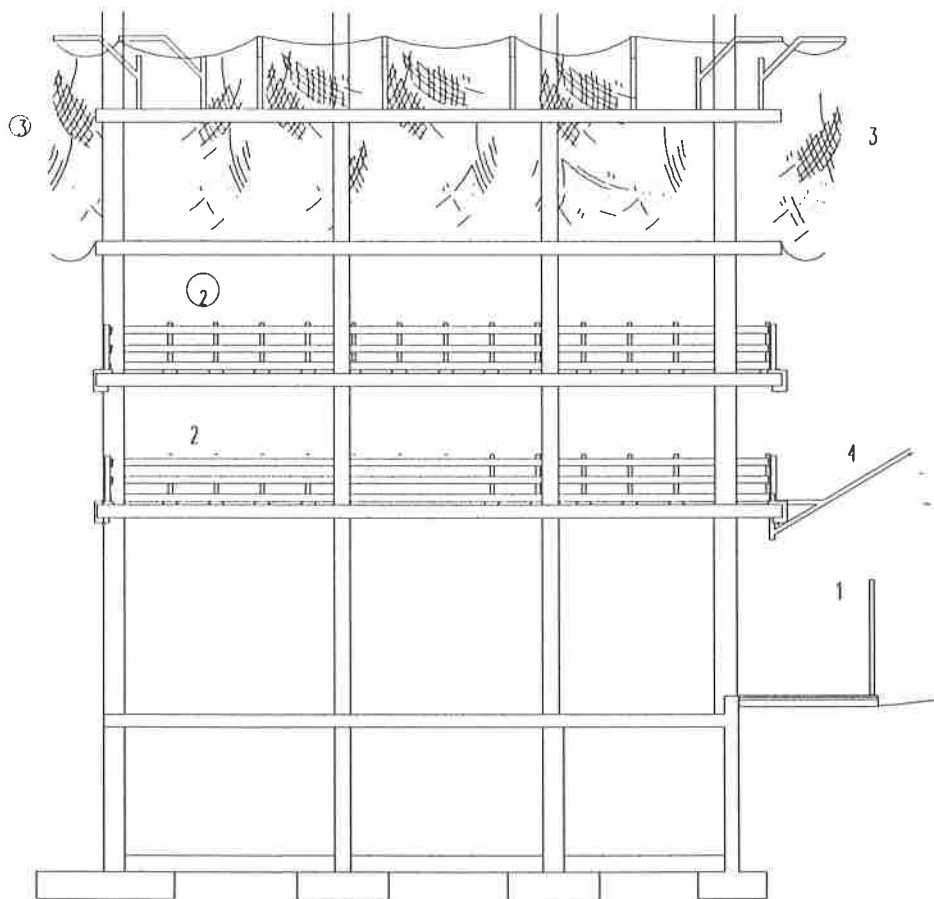
Unidad de medición: Ud., se cuantificará el número de unidades necesarias teniendo en cuenta el número de trabajadores presentes en la obra, el tiempo de permanencia y el tiempo de utilidad en activo de los elementos de protección personal.

TABLA DE COEFICIENTES DE CONSUMO	
Botas de goma	0,50 Ud x nº trabajadores x nº años
Botas de seguridad	1,44 Ud x nº trabajadores x nº años
Casco de seguridad	1,80 Ud x nº trabajadores x nº años
Cascos protectores auditivos	1,50 Ud x nº trabajadores expuestos x nº años
Cinturón de seguridad	1,50 Ud x nº trabajadores expuestos x nº años
Cinturón portaherramientas	0,36 Ud x nº trabajadores x nº años
Filtro para mascarilla	30 Ud x mascarilla
Gafas antipolvo	0,18 Ud x nº trabajadores x nº años
Gafas antiproyecciones	0,15 Ud x nº trabajadores x nº años
Guantes de cuero	3,70 Ud x nº trabajadores x nº años
Guantes de goma o P.V.C.	2,50 Ud x nº trabajadores x nº años
Mascarilla antiemanaciones tóxicas	0,15 Ud x nº trabajadores x nº años
Mascarilla antipartículas	0,18 Ud x nº trabajadores x nº años
Mono de trabajo	Según Convenio
Pantalla de soldadura de cabeza	3 Ud x nº soldadores x nº años
Plantillas antiobjetos punzantes	1,44 x nº trabajadores expuestos
Tapones antiruido	0,50 Ud x nº trabajadores x nº años
Traje impermeable (zona lluviosa)	2,50 Ud x nº trabajadores x nº años
Traje impermeable (resto zonas)	0,90 Ud x nº trabajadores x nº años
Zapatos de seguridad	1 Ud x nº técnicos x nº años

Protecciones colectivas

Elementos de seguridad que protegen al conjunto de trabajadores de la obra y a terceras personas. Consideraremos como protecciones colectivas, que deben figurar en el estudio de Seguridad e Higiene, aquellas cuya función exclusiva es la seguridad y no son necesarias para el cumplimiento de los Reglamentos de buena construcción.

Unidad de medición: m y m², en función de si se trata de elementos de protección lineales o superficiales.



- MALLA DEL SOLAR
- 1 - BARRA PARA CALZAR EL CORDÓN Y VOLADIZO
- 2 - FUNDACIÓN
- VIGAS DE PROTECCIÓN

Señalización

Elementos destinados a informar, prohibir, ordenar o proteger.

Unidad de medición: Ud y m

Instalaciones y equipamiento de higiene y salubridad para el personal

Conjunto de elementos destinados a proporcionar las condiciones idóneas de higiene y salubridad de los trabajadores de la obra.

Unidad de medición: Ud.

Comedor: se considerará una superficie entre 1,5 y 2 m. por trabajador que deba utilizarlo, conteniendo según las Ordenanzas vigentes:

- 1 Calientacomidas de 4 fuegos para cada 50 operarios.
- 1 Grifo con su correspondiente fregadero por cada 10 operarios.
- Menaje de comedor (platos, cubiertos y vasos)
- Mobiliario (mesas, silla o bancos).

Vestuario - aseo: se considerará la superficie según las necesidades de la obra, teniendo en cuenta la buena circulación de las personas sin interferencias. La legislación vigente permite instalar los lavabos y las duchas en el recinto dedicado para los aseos o en el destinado a los vestuarios.

- Inodoros:
 - ✓ 1 por cada 25 hombres a contratar.
 - ✓ 1 por cada 15 mujeres a contratar.
- Aseos:
 - ✓ 1 Ducha por cada 10 trabajadores a contratar.

- ✓ 1 Espejo de 40 x 50 cm. mínimo, por cada 10 trabajadores a contratar.
 - ✓ Jaboneras, portarollos, toalleros, según el número de cabinas y lavabos. Se deben prever reposiciones.
 - ✓ 1 Lavabo por cada 10 trabajadores a contratar.
 - ✓ Toallas o secadores automáticos. Se deben prever reposiciones.
 - ✓ Cabina mínima para inodoro o ducha 1,5 metros cuadrados x 2, 3 m. de altura.
 - ✓ Instalaciones de agua caliente y fría, e instalación eléctrica.
 - ✓ Calefacción en invierno, según el clima.
- Vestuario:
 - ✓ 1 Armario guardarropa individual para cada trabajador a contratar.
 - ✓ Bancos o sillas.
 - ✓ Perchas para colgar la ropa.
 - ✓ Superficie mínima 2 m², por cada trabajador contratado.

Medicina Preventiva y Primeros Auxilios

Reconocimiento médico obligatorio del trabajador. Así como, el conjunto de elementos para proporcionar los primeros auxilios en caso de producirse un accidente.

Unidad de medición: Ud.

Por la legislación vigente, el contenido mínimo de un botiquín de primeros auxilios es el siguiente:

- 1 Frasco, conteniendo agua oxigenada.

- 1 Frasco, conteniendo alcohol de 96°.
- 1 Frasco, conteniendo tintura de iodo.
- 1 Frasco, conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco, conteniendo amoniaco.
- 1 Caja, conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja, conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardiacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

Es recomendable prever un armarito fijo conteniendo lo anterior como instalación fija y que con idéntico contenido se provean uno o dos maletines-botiquín portátiles, dependiendo de la gravedad del riesgo y la frecuencia prevista.

Formación y reuniones de obligado cumplimiento

Reuniones del Comité de Seguridad e Higiene en el trabajo, de carácter obligatorio y con una periodicidad mensual. Se debe prever en la obra un Comité de Seguridad e Higiene cuando se dé alguna de las siguientes situaciones:

- Que se contraten 50 o más trabajadores.
- Que se supere el nº de trabajadores necesario para su constitución, según el Convenio Colectivo de la Construcción de la provincia en la que se vaya a realizar la obra.
- Que por la especial complejidad de la obra, sin que se superen los dos requisitos anteriores, se decida la conveniencia de su existencia.

Formación por parte de la empresa a los trabajadores en cuestiones de seguridad e higiene. Todos los trabajadores deben tener conocimiento de los riesgos que comporta su trabajo, las conductas a observar y el uso de las protecciones individuales y colectivas, con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

Unidad de medición: Ud, en el caso de las reuniones del comité y por horas en la formación.

1.4 Valoración de las unidades de obra

Para la valoración de las unidades de obra, se deberán analizar los factores que influyen en el coste final de la unidad de obra.

Factores modificativos

Los factores que influyen en la determinación de las unidades de obra son:

- Sistema constructivos.

- N° de trabajadores en la obra en la fase de mayor asistencia.
- Existencia de riesgos especiales.
- Características de las protecciones y de los materiales.
- Emplazamiento y ubicación dentro de la obra.

Así como, cualquier otro factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y que por tanto, influya en el precio de la unidad terminada.

En la realización de los precios se deberá tener en cuenta el precio de compra de los materiales, incluyendo el transporte a pie de obra, el coste de la mano de obra puesta en obra y desmontaje de las medidas de seguridad.

Otros materiales son recuperables por lo que se calculará su amortización, que depende del número de veces de posible utilización, la conservación, mantenimiento y del lugar de utilización.

Hay elementos de seguridad cuya duración es mayor que la de la obra para ello deberemos tener en cuenta su amortización, cuya fórmula es:

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Importe de reposición} - \text{Importe residual}}{\text{N}^\circ \text{ de años de vida}}$$

Como Costes Indirectos se consideran los medios auxiliares: materiales auxiliares, los útiles y herramientas.

TEMA 20. REHABILITACIÓN

1.1 Concepto

El concepto de la rehabilitación ha ido ganando interés dentro de los profesionales de la construcción y el cliente, que siente la inclinación a mantener en uso aquellos edificios antiguos a los que se les quiere quitar la etiqueta de viejos, y adaptarlos a las normas de comodidad, confort, seguridad, etc..., y que facilitan las técnicas, los nuevos materiales y los conceptos constructivos modernos.

La rehabilitación une lo que representa la construcción y su relación con el individuo como último beneficiario del elemento.

De esta forma barrios enteros, hasta hace poco olvidados, estando perfectamente situados, con elementos históricos, se han vuelto a poner de actualidad dentro del sector inmobiliario. Han sido objeto de transformaciones realmente sorprendentes, y así se ha conseguido que las ciudades aprovechen de nuevo los centros urbanos. Esta rehabilitación de viviendas ya hace años que se practica en los principales países de Europa.

Es importante no confundir la rehabilitación de viviendas con las obras de reparación, porque en general, estas no son más que la sustitución de elementos estropeados o en desuso y la rehabilitación incluye, además y como parte fundamental, la mejora de las condiciones de habitabilidad del inmueble, el equipamiento, las instalaciones, etc.

Pueden ser objeto de la rehabilitación todos los edificios o viviendas, con vista a hacerlos más habitables y por tanto mejorar la calidad de vida. La idea que un edificio antiguo o una vivienda han de ser sustituidos por uno de nueva planta ha de ser superada por el concepto de la rehabilitación.

Las obras a realizar se pueden diferenciar en varios supuestos:

- **Conservación.**- Trabajos tendentes al mantenimiento de los elementos que afectan a la seguridad, al ornato, higiene y estructura, en la edificación para

perímetro.

Para poder efectuar una exacta valoración de las obras de rehabilitación, es necesario, igual que en las obras de nueva planta, el estudio previo de actuación. Para ello es necesario conocer:

- La ubicación.- La situación de los edificios que se rehabilitan suelen estar en barrios cuyos accesos, dificulta el transporte de materiales, los acopios a pie de obra, etc.
- Los accesos.- El movimiento interior de materiales y personal en obras de grados de rehabilitación ligera y media, al no ser una actuación completa del edificio, comporta la imposibilidad de utilizar los medios mecánicos habituales en las obras de nueva planta (grúas, montacargas,...), teniendo que utilizar otros medios cuyo rendimiento es muy inferior (gruillos, poleas, cintas transportadoras, los ascensores propios de la finca,...). Conocer los medios que aplicaremos en la ejecución de la obra es básico para poder realizar valoraciones ajustadas, para ello es necesario conocer las dimensiones de patios de luces, ventanas, amplitud de pasos de puertas, posibilidades de acceso por fachadas y decidir con que medios realizaremos los trabajos.
- Medidas de seguridad.- Las obras de rehabilitación, tienen un índice alto de siniestrabilidad, producido por la falta de utilización de protecciones personales y comunes; al ser presupuestos que no superan los 100.000.000 de pesetas, de ejecución material, no es obligatorio la redacción de un plan de seguridad, por lo que los distintos precios han de contener el coste de estas medidas.
- Acometidas provisionales.- Es necesario conocer la disponibilidad de puntos de conexión de las acometidas provisionales y el estudio de su coste.

- Estado del edificio.- En las obras de rehabilitación es esencial para valorar conocer el estado actual del edificio en todas sus vertientes (estructural, cerramientos, instalaciones,...), ya que su desconocimiento creará grandes desviaciones producidas por la aparición de precios contradictorios que repercuten de una forma alcista a los costes finales de la rehabilitación.